

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-336275

(43)Date of publication of application : 26.11.2002

(51)Int.Cl.

A61C 13/15

F21S 8/04

F21V 5/04

H01L 33/00

// F21W131:202

F21Y101:02

(21)Application number : 2001-147862

(71)Applicant : YOSHIDA DENTAL MFG CO LTD

(22)Date of filing : 17.05.2001

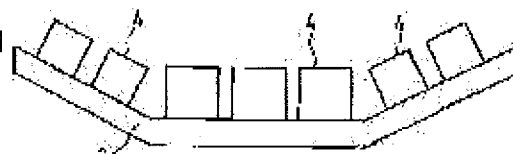
(72)Inventor : YAMANAKA MICHIZO  
HIRAE YOSHIKI

## (54) DENTAL LIGHT IRRADIATOR

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a dental light irradiator capable of producing a light output with sufficient intensity and quantity and realizing high density mounting of an LED serving as a light emitting element.

SOLUTION: In this dental light irradiator, a plurality of LED pellets 4 are arranged in a plurality of recess parts 82 arranged on a base board 81, and electrodes of the LED pellets 4 are connected to conductive passages 83 arranged in the end faces defining the recess parts 82 via wiring 85 based on wire bonding.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-336275  
(P2002-336275A)

(43) 公開日 平成14年11月26日 (2002. 11. 26)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード* (参考)
A 6 1 C 13/16		F 2 1 V 5/04	Z 5 F 0 4 1
F 2 1 S 8/04		H 0 1 L 33/00	N
F 2 1 V 5/04		F 2 1 W 131:202	
H 0 1 L 33/00		F 2 1 Y 101:02	
// F 2 1 W 131:202		A 6 1 C 13/14	B
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 24 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-147862(P2001-147862)

(22) 出願日 平成13年5月17日 (2001. 5. 17)

(71) 出願人 000141598

株式会社吉田製作所

東京都墨田区江東橋1丁目3番6号

(72) 発明者 山中 通三

東京都墨田区江東橋1-3-6 株式会社  
吉田製作所内

(72) 発明者 平柄 喜章

東京都墨田区江東橋1-3-6 株式会社  
吉田製作所内

(74) 代理人 100069420

弁理士 奈良 武

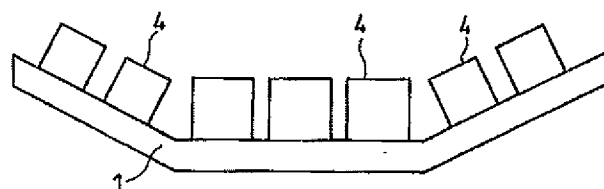
Fターム(参考) 5F04I DA13 DA20 DA43 DA57 DA83  
EE01 EE23 FF16

(54) 【発明の名称】 歯科用光照射器

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、十分な光強度、光量の光出力が得られ、発光素子であるLEDの高密度実装を実現できる歯科用光照射器を提供する。

【解決手段】 本発明の歯科用光照射器は、複数のLEDペレット4を基板81上に設けた複数の凹部82に配置し、前記LEDペレット4の電極と前記凹部82を画する端面上に設けた導電路83とをワイヤボンディングによる配線85で接続したことを特徴とするものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 手持ち部材の先端部近傍に少なくとも一対の導電路を設けた基板を配置し、その導電路上に電流を流すと発光する半導体素子である発光素子を複数配置したことを特徴とする歯科用光照射器。

【請求項2】 手持ち部材の先端部近傍に少なくとも一対の導電路を設けた基板を配置し、その導電路に電極を導通させた複数の半導体素子である発光素子を、該発光素子から発光する光の最大強度の概ね60%以上の光からなる光束が作用面で少なくとも接する又は重なるように、該発光素子を近接して配置したことを特徴とする歯科用光照射器。

【請求項3】 複数のLEDペレットを基板上に設けた複数の凹部に配置し、前記LEDペレットの電極と前記凹部を画する端面上に設けた導電路とをワイヤボンディングによる配線で接続したことを特徴とする歯科用光照射器。

【請求項4】 前記基板が、絶縁体に凹部を設けたものであり、該絶縁体上面に導体を形成して導電路としたことを特徴とする請求項3記載の歯科用光照射器。

【請求項5】 基板が金属板であり、該基板上に凹部状のスルーホールを有する絶縁体を配置し、スルーホール内方の基板面に複数のLEDペレットを配置し、前記絶縁体の上面に導電路を設けたことを特徴とする請求項3記載の歯科用光照射器。

【請求項6】 基板が凹部を備えた金属板であり、該基板の凹部を画する上面領域に絶縁層を介して導電路を設けたことを特徴とする請求項3記載の歯科用光照射器。

【請求項7】 前記凹部の壁面をテーパー面状にして、LEDペレットからの光を反射させることを特徴とする請求項3乃至請求項6のいずれかに記載の歯科用光照射器。

【請求項8】 LEDペレットから直接発光する光と、凹部壁面から反射する光とを合成した光束を得て作用面を照射するとともに、作用面における当該光束の最大強度の概ね60%以上の光からなる光束同士が重なり合うように前記凹部形状を設定したことを特徴とする請求項3乃至請求項7のいずれかに記載の歯科用光照射器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、歯科用光照射器に関し、詳しくは、複数の半導体素子である発光素子（例えばLED（発光ダイオード）ペレット、LD（レーザーダイオード））を使用することによって、高強度発光が可能となり、狭小な口腔内での使用を容易に行うことができ、さらに発光素子の高密度実装を図った小型構成の光化学反応用光照射器でもある歯科用光照射器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、LEDを歯科用光照射器として利

用する事が試みられている。例えば光重合用の光源として、歯の漂白用の光源として試みられている。光の種類も380nmの紫外光を発するLEDの光を歯の漂白に用いたり、460nm前後の青色の光を重合に用いたり1μm前後の遠赤外光を漂白促進や重合補助として用いる場合もある。このような場合においてLEDペレットを高密度に実装し光の利用効率を高める試みがなされている。

【0003】 例えば、1平方センチあたり200個以上の集積度をもつ高密度実装のLED光源が開発されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 このような高密度実装のLED光源では、LEDペレットが互いに放射する熱の影響を受けるため個々のLEDペレットの出力を上げることが困難となる。

【0005】 個々のLEDペレットに遮光板等を設ける場合は、遮光板を別途成形してLEDペレットがマウントされた基板上に配置するため、給電用のボンディングワイヤを避けなければならない。このため、遮光板はボンディングワイヤの外側に配置しなければならなくなり、ペレットサイズは通常150μmから300μm角程度であるにも関わらず、遮光板、ボンディングワイヤの部分を含めると数mm角程度の外形にならざるをえなくなり、高密度実装を図る上で大きな支障となる。

【0006】 本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、光の利用効率が高く、十分な光強度、光量の光出力が得られるとともに、発光素子であるLEDの高密度実装を実現できる歯科用光照射器を提供することを目的とするものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 請求項1記載の発明の歯科用光照射器は、手持ち部材の先端部近傍に少なくとも一対の導電路を設けた基板を配置し、その導電路上に電流を流すと発光する半導体素子である発光素子を複数配置したことを特徴とするものである。請求項2記載の発明の歯科用光照射器は、手持ち部材の先端部近傍に少なくとも一対の導電路を設けた基板を配置し、その導電路に電極を導通させた複数の半導体素子である発光素子を、該発光素子から発光する光の最大強度の概ね60%以上の光からなる光束が作用面で少なくとも接する又は重なるように、該発光素子を近接して配置したことを特徴とするものである。

【0008】 請求項1及び2記載の発明によれば、多数の発光素子を密集させて配列しているので放射光が重なり合って照射されることになり、作用面における照射光のむらを減少させつつ十分な光強度、光量の光出力を得ることができる。

【0009】 請求項3記載の発明の歯科用光照射器は、複数のLEDペレットを基板上に設けた複数の凹部に配

置し、前記LEDペレットの電極と前記凹部を画する端面上に設けた導電路とをワイヤボンディングによる配線で接続したことを特徴とするものである。

【0010】請求項3記載の発明によれば、高密度化を実現するために基板上に設けた複数の凹部に複数のLEDペレットを配置し、前記凹部を画する端面上に導電路を設け、前記LEDペレットの電極と前記導電路とをワイヤボンディングによる配線で接続したものであるから、従来例で述べたような遮光板はLEDペレットの必要最小限の部位を囲うだけですみ、基板上におけるLEDペレットの高密度な実装が可能となる。

【0011】請求項4記載の発明は、請求項3記載の歯科用光照射器において、前記基板が、絶縁体に凹部を設けたものであり、該絶縁体上面に導体を形成して導電路としたことを特徴とするものである。

【0012】請求項4記載の発明によれば、絶縁体からなる基板上に凹部を設ける。例えば樹脂基板やセラミックス基板の場合は基板成形時に凹部を同時に成形する。基板上面の給電用の導電路は凹部近傍にプラス、マイナスの2系統の導体を印刷したり接着することで形成する。LEDペレットは凹部の底部に配置し、LEDペレット上面の電極から導電路に金線等からなる給電用の配線をワイヤボンディングする。

【0013】請求項5記載の発明は、請求項3記載の歯科用光照射器において、基板が金属板であり、該基板上に凹部状のスルーホールを有する絶縁体を配置し、スルーホール内方の基板面に複数のLEDペレットを配置し、前記絶縁体の上面に導電路を設けたことを特徴とするものである。

【0014】請求項5記載の発明によれば、基板を金属板として、凹部状のスルーホールを有する絶縁体上に導体を形成し、絶縁体は金属板に接着又は溶着する。スルーホール内方にLEDペレットが配置されるので、LEDペレット底部は直接基板に接着又はワイヤボンディングされる。これにより金属板はLEDペレット自体からの発熱を放熱する放熱板として機能する。

【0015】請求項6記載の発明は、請求項3記載の歯科用光照射器において、基板が凹部を備えた金属板であり、該基板の凹部を画する上面領域に絶縁層を介して導電路を設けたことを特徴とするものである。

【0016】請求項6記載の発明によれば、基板が金属板でありその基板上に凹部を加工又はプレス成形にて形成したものである。凹部を除く基板の上面領域に絶縁層を介して導電層を設けることにより、LEDペレットから直接伝わる熱だけでなく放射熱をより効率的に放熱する効果があり、レーザチップや赤外光LED等の高密度実装に適するものである。

【0017】請求項7記載の発明は、請求項3乃至請求項6のいずれかに記載の歯科用光照射器において、前記凹部の壁面をテーパ面状にして、LEDペレットから

の光を反射させることを特徴とするものである。

【0018】請求項7記載の発明によれば、凹部の壁面をテーパ状にして光の反射層をコーティングする事により、LEDからの光が凹部に吸収されることがないとともに光を斜め前方へ反射させる効果がありより強い光強度が得られる。

【0019】請求項8記載の発明は、請求項3乃至請求項7のいずれかに記載の歯科用光照射器において、LEDペレットから直接発光する光と、凹部壁面から反射する光とを合成した光束を得て作用面を照射するとともに、作用面における当該光束の最大強度の概ね60%以上の光からなる光束同士が重なり合うように前記凹部形状を設定したことを特徴とするものである。

【0020】請求項8記載の発明によれば、LEDペレットを密集配置し照射対象物が光重合用のレジンであったり歯の漂白剤である場合は、照射対象物上の光の強度のばらつきがそのまま重合むらや漂白むらにつながることを考慮すると、照射対象物上で少なくとも隣り合うLEDペレットからの光が重なり合い、光の当たらない箇所をなくす必要があり、そのために必要な要件である。尚、LEDペレットからの光が光伝送ロッドなどで伝送される場合には歯面上の作用面でのむらはさらに少なくなる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0022】（実施の形態1）図1は本発明の実施の形態1の歯科用光照射器を示すものであり、この歯科用光照射器は、例えば片手で把持可能な丸棒状の手持ち部材5から突出させた腕部5aの先端部に、円板状の基板1を連結し、基板1上に少なくとも一対の導電路、即ち、円環状の導体2及び円板状の導体3を形成して、導体2、導体3間に本実施の形態1では4個の発光素子であるLEDペレット4を90度間隔で接続することにより構成している。尚、図1では導体2、導体3、及びLEDペレット4に各々ハッチングを付して示す。

【0023】前記基板1としては、従来から公知のプリント基板を使用し、通常のエッチング処理により前記導体2、3を形成している。

【0024】前記基板1上へのLEDペレットの接続方法は、一組の導体2、3に並列接続されるように複数のLEDペレット4を配置し、LEDペレット4の電極を基板1上の導体2、3に直接ボンディングすることにより行う。

【0025】前記LEDペレット4は、通常500μm角以下であるため、基板1の直径を10mmとすると、この基板1にボンディングの為のスペースを考慮に入れても数十個のLEDペレット4を案に配置することができる。

【0026】基板1を手持ち部材5の腕部5aの先端部

に配置すれば、複数のLEDペレット4からの光を重合して直接図示しない患部に照射することができる。

【0027】前記LEDペレット4から放射される光に基づく患部への入射光の相対的強度について図2を参照して説明する。図2、図3に示すように、入射光の相対的強度はLEDペレット4の表面略中央部鉛直線上が一番強く、鉛直線からずれるほど弱くなる。

【0028】また、図2に示すように、前記LEDペレット4からの入射光の最大強度の少なくとも概ね60%以上の光を発生する角度を $\alpha$ とし、図4に示すように、Dを各LEDペレット4の発光面7から作用面6までの最短距離とすれば、前記LEDペレット4からの光の強度が一番強い中央部の点8と点9間の距離Lは、 $L=2D \tan \alpha$ で表すことができる。換言すれば、一つのLEDペレット4から $L=2D \tan \alpha$ 又はこれよりも少ない距離だけ離れたところに次のLEDペレット4を配置すれば、作用面6には少なくとも2つのLEDペレット4からの最大強度の概ね60%以上の強度をもった入射光が届くことになる。

【0029】すなわち、これらのLEDペレット群を平面的に複数配置して構成した歯科用光照射器によれば、患部への入射光の強度、光量とも歯科向けの光重合用として十分なものとなる。

【0030】図5は、基板1上に数十個のLEDペレット4を配置した例を示すものである。図5に示す例では、基板1A上に、陰極用導体11と陽極用導体12とを絶縁体13、14を介して櫛歯状に互いにかみ合うような配置に形成し、合計51個のLEDペレット4群を陰極用導体11、陽極用導体12に各々接続ワイヤ11a、12aを用いて接続した高密度な構成となっている。

【0031】ここで、図5中の15は短絡防止用のツェナーダイオードであり、陽極用導体12上に接続配置し接続ワイヤ15aを用いて陰極用導体11にも接続している。ツェナーダイオード15は前記LEDペレット4に正負逆方向の電圧を印加するとある電圧で急激に電流が流れ始め短絡故障につながることを考慮したものである。また、図5中の16a、16bは配線用の穴である。

【0032】（実施の形態2）図6は、実施の形態2の歯科用光照射器を示すものであり、この歯科用光照射器は、基板1、LEDペレット4、通電用のリード線17から構成に加えて、滅菌性を考慮して短いガラスロッド20を使用する。又は、プラスチックファイバーロッドを使用した場合には、透明素材でできたカバーを使用することが可能である。

【0033】実施の形態2の構成によれば、ガラスロッド20からなる導光部材を使用し、LEDペレット4からの光を導光して作用面6に向けて照射するようにしているので、実質的に作用面6に相対する側の端面20a

で各LEDペレット4からの光束が重なり合い、これにより、患部への入射光の強度、光量とも歯科向けとして十分なものとなる。

【0034】（実施の形態3）図7、図8は、実施の形態3の歯科用光照射器を示すものであり、光の減衰と効率のトレードオフ（平均を取る）を参考にしての対応となるが、図7に示すように、各々のLEDペレット4の間に各々LEDペレットに対して傾斜した反射面21a、21bを有する微小な反射板21を配置した歯科用光照射器や、図8に示すようにLEDペレット4上にマイクロレンズ22を付加した歯科用光照射器とすることもできる。

【0035】これらの歯科用光照射器によれば、個々のLEDペレット4から放射される光の広がり角のバラツキを矯正することができる。即ち、反射板21やマイクロレンズ22による矯正後の光束が作用面6で少なくとも隣接するようになり、LEDペレット4からの光束は重なり合い、光の強度は強まることとなって、個々のLEDペレット4からの光束を別途にレンズ等で集光する必要のない構成とすることができる。

【0036】（実施の形態4）図9は、実施の形態4の歯科用光照射器を示すものであり、基板1上の左右周辺部のLEDペレット4を、各々基板中央に関して対象配置に傾斜させるようにして配置したものである。この歯科用光照射器によれば、光学的なロスを発生させずに基板中央を通る鉛直線上にLEDペレット4群からの光束を集中することができ、患部に照射する光の強度をより増すことができる。

【0037】この場合、フレキシブルな素材でできた基板1を使用すれば平らな状態で該LEDペレット4をボンディングした後、前記基板の素材の柔軟性を利用してこの基板1上の周辺部のLEDペレット4の向きを変えることができる。

【0038】（実施の形態5）図10は、実施の形態5の歯科用光照射器を示すものであり、LEDペレット4群の集積度は、ボンディングマシンの先端ホーンスペースにより決定される。つまり、ある程度の間隔を開けて配置しないとLEDペレット4上から基板1上の導体部分にワイヤボンディングができない。

【0039】この場合には、図10に示す歯科用光照射器のように、基板1a、1b、1cのように複数枚用い、各基板1a、1b、1cに通電用の一組の導体31、32を絶縁体33を介在させつつ各々形成し、LEDペレット4を基板1a、1b、1c上に列状態で配置し、各々接続ワイヤ35により接続する。

【0040】この場合、前記各基板1a、1b、1c間に、極めて薄い絶縁体33を介在させるか、又は微小スペースを開けつつ前記基板を1a、1b、1cを密着して配置することにより、全体として前記LEDペレット4群の密集度を高めることができる。

【0041】（実施の形態6）図11は、実施の形態6の歯科用光照射器を示すものであり、基板1の外周側に周辺部LEDペレット用導体41a、41bと、基板1の中心部側に中心部LEDペレット用導体42a、42bを形成し、周辺部LEDペレット用導体41a、41b間、中心部LEDペレット用導体42a、42b間にそれぞれLEDペレット4（図11には図示せず）群を接続して、これらを各々独立に点灯制御するように構成している。

【0042】この構成によれば、光の重合収縮を軽減するために光の強度を段階的に変化させる点灯制御を、出力の調整可能な電源装置を使用することなく実現することが可能となる。

【0043】即ち、最初に周辺部LEDペレット用導体41a、41bに配置されたLEDペレット群を点灯し、その後中心部LEDペレット用導体42a、42bに配置したLEDペレット群も点灯させれば、単純なスイッチの付加のみで光の強度を段階的に調整することができるとともに、患部における充填部位の形状により充填材料の外側又は内側に先に重合させることにより重合レジンにかかるストレスを軽減でき、収縮や内部応力を軽減できる。

【0044】（実施の形態7）図12乃至図14は、実施の形態7の歯科用光照射器を示すものであり、この歯科用光照射器は、基板1上に複数のLEDペレット4を配置し、光透過性樹脂51でモールドした構成としたものである。

【0045】図12は、各LEDペレット4をモールドして放射面50を凸状（球面体状）にした例である。この場合、各LEDペレット4からの放射光は、光透過性樹脂51でモールドされた表面により屈折を起こし、集束される。従って、この歯科用光照射器の放射光は集光となる。

【0046】また、図13は、指向性の強い（放射角の小さい）LEDペレット4aを使用する場合である。LEDペレット4aを光透過性樹脂51でモールドして表面を平坦にすると、放射光は概ねLEDペレット4aから垂直（基板1に対して垂直）放射される状態となり、この歯科用光照射器の放射光は平行光となる。

【0047】次に、図14は、指向性の弱い（放射角の大きい）LEDペレット4bを使用する場合であり、LEDペレット4bを光透過性樹脂51でモールドして表面を僅かに凸状（図12に示す場合より凸状の程度が小さい球面体状）にすると、LEDペレット4bから放射される放射光は屈折を起こすが、図12に示したような大きな屈折とはならず、LEDペレット4bから垂直（基板1に対して垂直）及び斜めに放射される放射光は概ね平行光になる。すなわち、この歯科用光照射器の放射光は全体として平行光となる。

【0048】尚、前記実施の形態7において、放射面の

凸状を中心（凸状の最上部）から外周に向かい曲率を連続的に変化させ非球面体状にすることにより、LEDペレット4の横方向（基板1と平行）からの放射光に対しても、より平行性の高い平行光とすることができる。

【0049】（実施の形態8）図15は実施の形態8の歯科用光照射器を示すものであり、この歯科用光照射器は、通常、青色LEDペレットは図15に示すサファイア基板層61上に窒化ガリウム層62を形成した上で、活性層を形成し、さらに最上表面に金属電極層（Au、Al等）を形成し、金属電極層を透過した光が利用されている。

【0050】そこで、さらに光強度を増すために、LEDペレットを基板であるサファイア基板層61を上面にして基板1上に配置すれば、金属電極層に光が遮られることなく透過するので2乃至3割程度の光強度を図れる。

【0051】また、このとき、ボールパンプ63による半田付けを行えば、LEDペレットの密集度はさらに高まり、低輝度のLEDペレットを使用することが可能となって低コスト化が可能である。また、高輝度のLEDペレットを使用すれば、より短時間で重合を終了することができる。

【0052】本発明の実施の形態の他の変形例について説明すると、導体（LEDペレット用導体）を渦巻き状に配置したり、又は、図16に示すように、基板1の厚み方向に設けられたスルーホール71を利用し、基板1の表裏を電気的に接続するスルーホールタイプの構成も挙げることができる。尚、図16中、72は絶縁体、73、74は接続導体である。

【0053】（実施の形態9）図17は本発明の実施の形態9の歯科用光照射器の概略拡大断面図であり、この歯科用光照射器は、セラミックス等の絶縁体からなる基板81に、対向する壁面間隔が下方に至るにしたがい小さくなる傾斜壁状態であり、断面空間が台形状を呈するように穿設した多数の凹部82を設けるとともに、各凹部82を画する基板81の端面には給電用の導電路83を形成している。

【0054】多数の凹部82の底面には、各々LEDペレット4の底面が接着配置され、LEDペレット4の上面に設けられる電極（図示せず）と前記導電路83とを例えば金線等を用い、ワイヤボンディングによる配線85で接続し、図示しない電源から導電路83、配線85を経てLEDペレット4へ発光用の電力を供給するように構成している。また、凹部82の傾斜した壁面によりLEDペレット4からの光を上方へ反射させるようにしている。

【0055】この実施の形態9の歯科用光照射器によれば、従来例で述べたような遮光板はLEDペレット4の必要最小限の部位を囲うだけですみ、前記基板81上における多数のLEDペレット4の高密度な実装が可能と

なる。

【0056】（実施の形態10）図18及び図19は本発明の実施の形態10の歯科用光照射器の概略拡大断面図であり、この歯科用光照射器は、金属材料からなる基板91上に、スルーホール92aを多数所定の間隔で設けた絶縁体92を接着配置し、絶縁体92の端面におけるスルーホール92aを画する領域に導電路93を形成した例である。

【0057】多数のスルーホール92a内には、各々LEDペレット4の底面が基板91に接着配置され、LEDペレット4の上面に設けられる電極（図示せず）と前記導電路93とを例えば金線等を用い、ワイヤボンディングによる配線95で接続している。

【0058】また、前記スルーホール92aの壁面をテーパー上にしてLEDペレット4からの光を上方へ反射するようにしている。更に、基板91の絶縁体92とは反対側の端面には放熱用のフィン部94を設け、LEDペレット4が発する熱の放熱作用を発揮させるように構成している。

【0059】この実施の形態10の歯科用光照射器によれば、実施の形態9の場合と同様従来例で述べたような遮光板はLEDペレット4の必要最小限の部位を囲うだけですみ、前記基板91上における多数のLEDペレット4の高密度な実装が可能となる。また、基板91に放熱用のフィン部94を設けているので、LEDペレット4が発する熱の放熱作用が発揮され、この歯科用光照射器の基板91の温度上昇が回避される。

【0060】（実施の形態11）図20は本発明の実施の形態11の歯科用光照射器の概略拡大断面図であり、この歯科用光照射器は、金属材料からなる基板101に実施の形態9の場合と同様な形状の凹部102を穿設して凹部102を除く基板101の上面に、例えばテフロン（登録商標）等からなる絶縁層106を焼き付け等で形成し、さらにその上面に給電用の導電路103を形成している。

【0061】LEDペレット4の底面が基板101に接着配置され、LEDペレット4の上面に設けられる電極（図示せず）と前記導電路103とを例えば金線等を用い、ワイヤボンディングによる配線105で接続している。また、凹部102の傾斜した壁面によりLEDペレット4からの光を上方へ反射させるようにしている。

【0062】この実施の形態11の歯科用光照射器によれば、実施の形態9の場合と同様、従来例で述べたような遮光板はLEDペレット4の必要最小限の部位を囲うだけですみ、前記基板101上における多数のLEDペレット4の高密度な実装が可能となる。

【0063】（実施の形態12）図21は実施の形態12を示すものであり、実施の形態9、10、11の各歯科用光照射器からの光の作用面における光の重なり合いを示す図（光の強度分布図）であり、隣接するLEDペ

レット4からの光のうち最大光強度の60%以上の光が互いに重なり合う範囲には斜線を付し、また、最大光強度の80%以上の光が互いに重なり合う範囲にはクロス斜線を付して示している。

【0064】この場合、実施の形態9、10、11の各歯科用光照射器におけるLEDペレット4から直接放射される光と、凹部82、スルーホール92a、凹部102の壁面からの反射光の合成された光束の最大強度の概ね60%以上の光が、実質的な作用面で重なり合うように前記凹部82、スルーホール92a、凹部102の各壁面を形成することによって、照射対象物上で少なくとも隣り合うLEDペレット4からの光が重なり合い、光の当たらない箇所を無くし、又は極力少なくすることができる。

【0065】尚、前記凹部82、スルーホール92a、凹部102の壁面形状としては、図22に示すような角形すり鉢状、図23に示すような円形すり鉢状等種々の形状の選択が可能である。

【0066】（実施の形態13）図24は実施の形態13を示すものであり、この歯科用光照射器は、基板保持部100により保持される基板1、LEDペレット4、リード線カバー19、通電用のリード線17からなる構成に加えて、LEDペレット4からの光を拡散させ光強度のむらを少なくする導光用のガラスロッド20を使用する。又は、プラスチックファイバーロッドを使用した場合には、透明素材でできたカバーを使用することが可能である。さらに、この歯科用光照射器は、冷却用の空気をリード線カバー19内から基板保持部100を経て外部に通風するための空気管111、空気逃げ穴112を設けている。

【0067】実施の形態13構成によれば、ガラスロッド20からなる導光部材を使用し、LEDペレット4からの光を導光して作用面6に向けて照射するようにしているので、実質的に作用面6に相対する側の端面20aで各LEDペレット4からの光束が光の拡散、光強度のむらを伴うことなく重なり合い、これにより、患部への入射光の強度、光量とも歯科向けの光重合用として充分なものとなる。また、基板1に組み込んだLEDペレット4の温度上昇を回避できる。図示しないが小型ファンを内蔵させて強制冷却を行うようにすることも可能である。

【0068】尚、本発明は、上述した各実施の形態に限定されるものではなく、例えばLEDペレットをLD（レーザダイオード）ペレットに置き換えることも可能であることはいうまでもない。LDペレットがレーザ光を放出する場合には光の強度分布が先鋭的になるので重なりが生じにくい、レーザ光の放出方向を隣接するペレット同士で互い違いにすることにより一端凹部壁面で反射した光は重なりやすくなる。

【0069】以上、本発明の各実施の形態の歯科用光照

射器について説明したが、近年においては歯を漂白するための漂白剤の効果を増すために歯科用光照射器を使用する例が増えている。漂白には光による効果の他、熱による効果もあるので、LEDペレット4の一部を赤外光又は赤外線を発光するLEDペレットに置き換えれば、漂白用の光照射器としても十分に機能させることができる。

#### 【0070】

【発明の効果】本発明によれば、多数の発光素子を密集させて配列しているので放射光が重なり合って、又は放射光と凹部壁面からの反射光とが重なり合って作用面に照射されることになり、作用面における照射光のむらを減少させつつ十分な光強度、光量の光出力を得ことができる歯科用光照射器を提供することができる。

【0071】また、本発明によれば、基板上の発光素子であるLEDペレットの高密度実装を図りより小型な構成とすることができる歯科用光照射器を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1の歯科用光照射器を示す平面図である。

【図2】本発明の実施の形態1の歯科用光照射器における入射光の相対的強度を示す説明図である。

【図3】本発明の実施の形態1の歯科用光照射器におけるLEDペレットによる入射光の相対的強度を示す説明図である。

【図4】本発明の実施の形態1の歯科用光照射器における2個のLEDペレットによる入射光の相対的強度を示す説明図である。

【図5】本発明の実施の形態1の歯科用光照射器の高密度実装構成の基板部分を示す平面図である。

【図6】本発明の実施の形態2の歯科用光照射器を示す概略断面図である。

【図7】本発明の実施の形態3の歯科用光照射器の基板及びLEDペレットを示す側面図である。

【図8】本発明の実施の形態3の歯科用光照射器の他例の基板及びLEDペレットを示す断面図である。

【図9】本発明の実施の形態4の歯科用光照射器の基板及びLEDペレットを示す側面図である。

【図10】本発明の実施の形態5の歯科用光照射器を示す概略斜視図である。

【図11】本発明の実施の形態6の歯科用光照射器の基板及びLEDペレットを示す平面概略平面図である。

【図12】本発明の実施の形態7の歯科用光照射器の放射光を示す説明図である。

【図13】本発明の実施の形態7の他例の歯科用光照射器の放射光を示す説明図である。

【図14】本発明の実施の形態7のさらに他例の歯科用光照射器の放射光を示す説明図である。

【図15】本発明の実施の形態8の歯科用光照射器を示

す概略断面図である。

【図16】本発明の実施の形態1乃至8の変形例の概略断面図である。

【図17】本発明の実施の形態9の歯科用光照射器の概略拡大断面図である。

【図18】本発明の実施の形態10の歯科用光照射器の概略拡大断面図である。

【図19】本発明の実施の形態10のスルーホール92aを示す断面図である。

【図20】本発明の実施の形態11の歯科用光照射器の概略拡大断面図である。

【図21】本発明の実施の形態12の歯科用光照射器からの光の作用面における光の重なり合いを示す図である。

【図22】実施の形態9の凹部の形状の一例を示す図である。

【図23】実施の形態9の凹部の形状の他例外示す図である。

【図24】本発明の実施の形態13の歯科用光照射器を示す図である。

#### 【符号の説明】

- 1 基板
- 1A 基板
- 1a, 1b, 1c 基板
- 2 導体
- 3 導体
- 4 LEDペレット
- 4a LEDペレット
- 4b LEDペレット
- 5 手持ち部材
- 5a 腕部
- 6 作用面
- 7 発光面
- 8 点
- 9 点
- 11 陰極用導体
- 12 陽極用導体
- 13 絶縁体
- 14 絶縁体
- 15 ツェナーダイオード
- 16a、16b 穴
- 17 リード線
- 19 リード線カバー
- 20 ガラスロッド
- 21 反射板
- 22 マイクロレンズ
- 31 導体
- 32 導体
- 33 絶縁体
- 35 接続ワイヤ

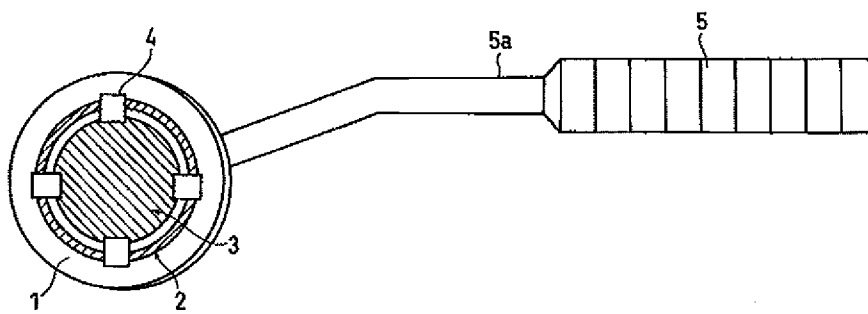


- 41a、41b 周辺部LEDペレット用導体  
 42a、42b 中心部LEDペレット用導体  
 50 放射面  
 51 光透過性樹脂  
 61 サファイア基板層  
 62 窒化ガリウム層  
 63 ボールバンプ  
 71 スルーホール  
 81 基板  
 82 凹部

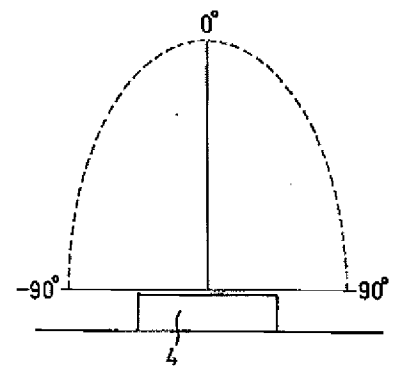
- \*83 導電路  
 85 配線  
 91 基板  
 92 絶縁体  
 92a スルーホール  
 93 導電路  
 95 配線  
 111 空気管  
 112 空気逃げ穴

\*10

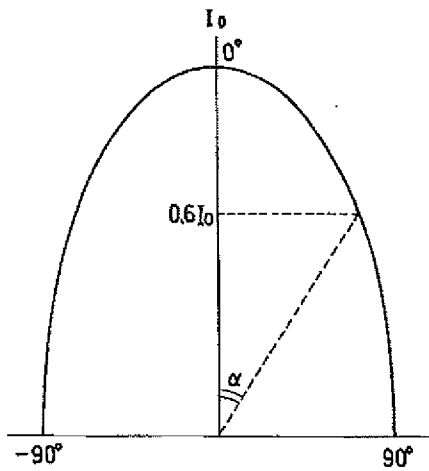
【図1】



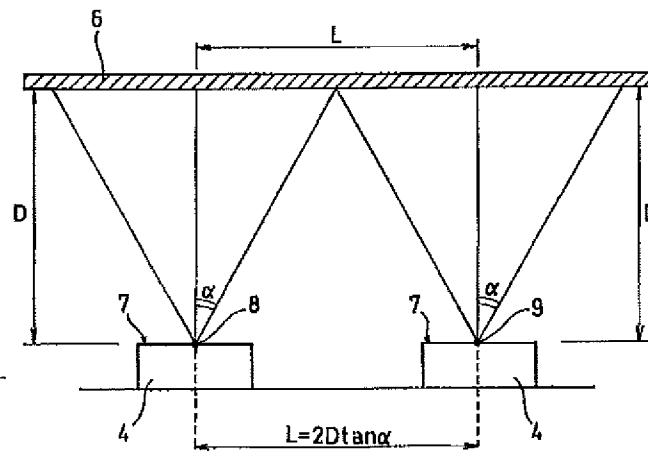
【図3】



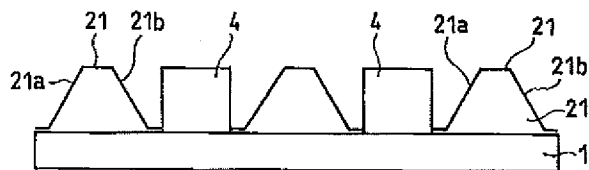
【図2】



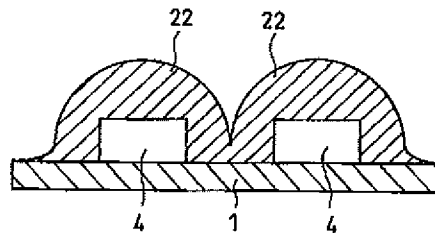
【図4】



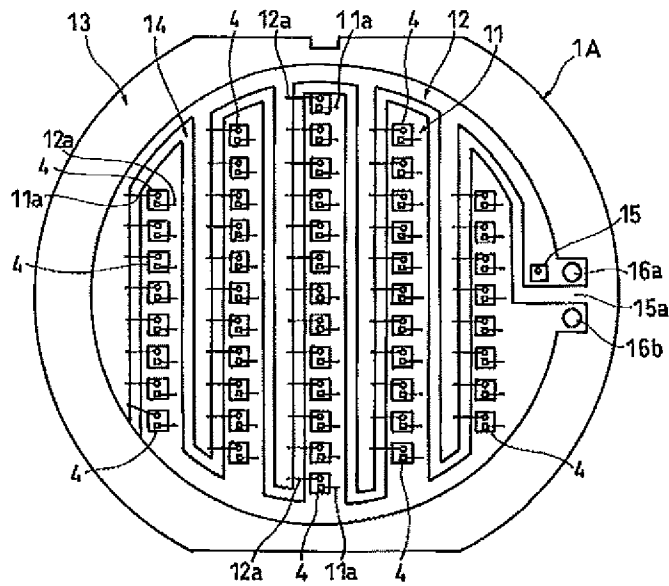
【図7】



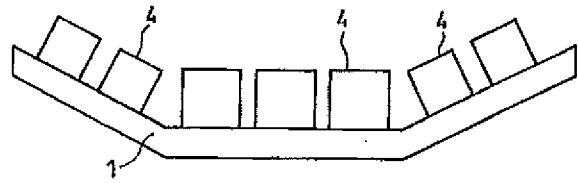
【図8】



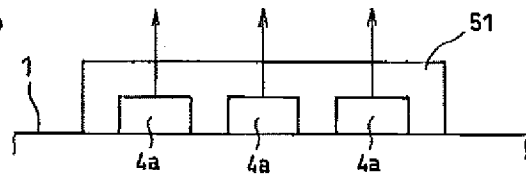
【図5】



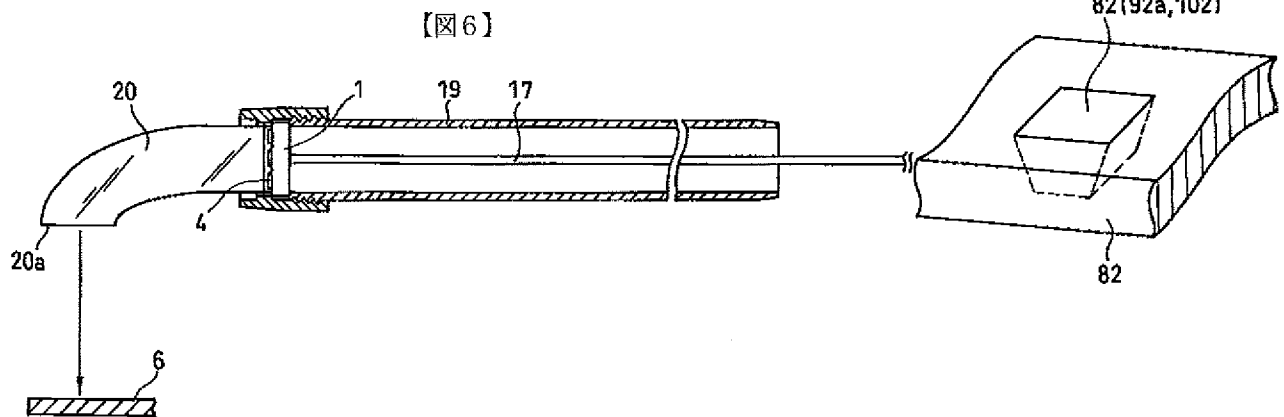
【図9】



【図13】

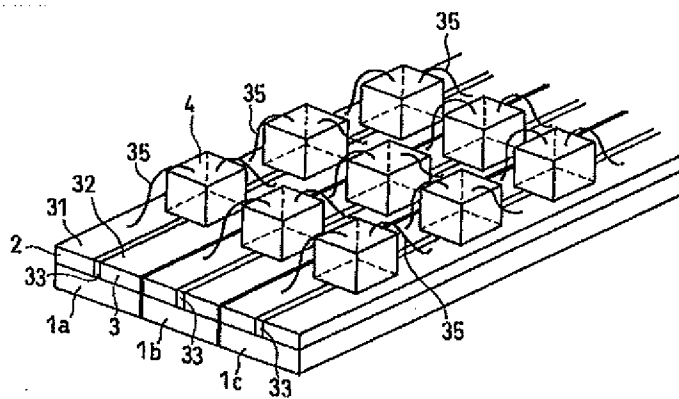


【図22】

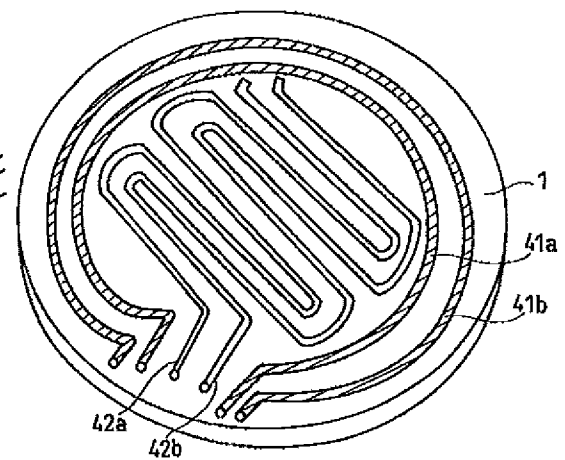


【図6】

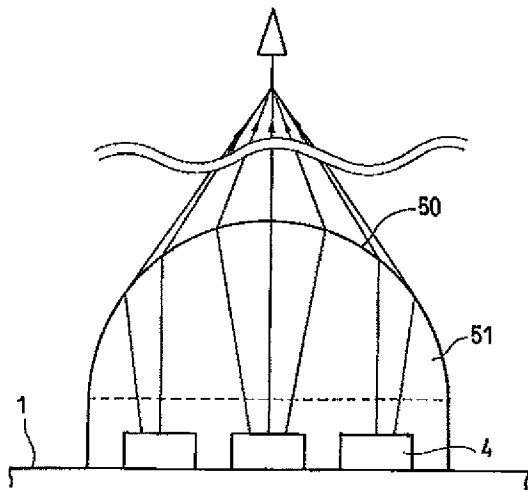
【図10】



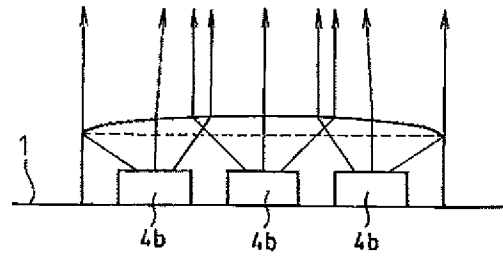
【図11】



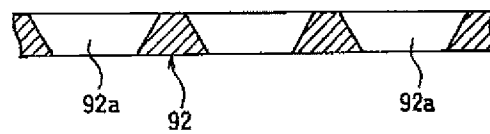
【図12】



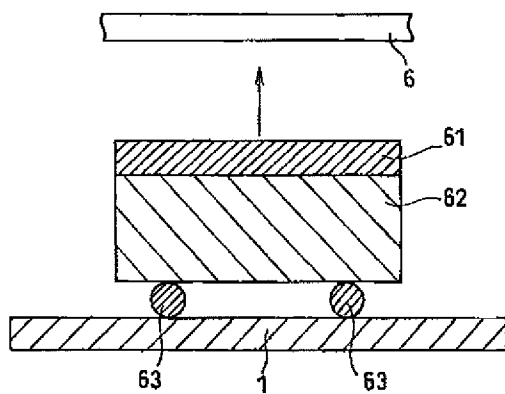
【図14】



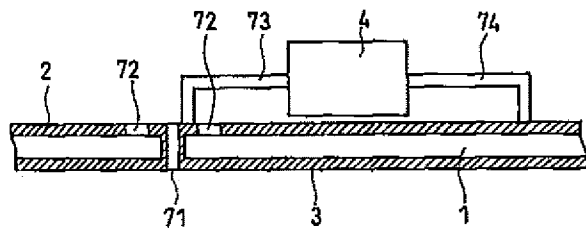
【図19】



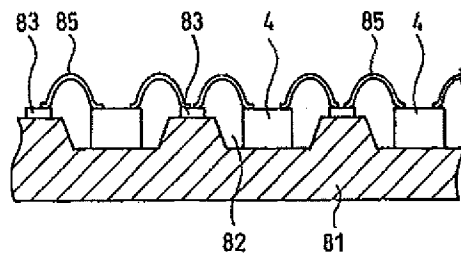
【図15】



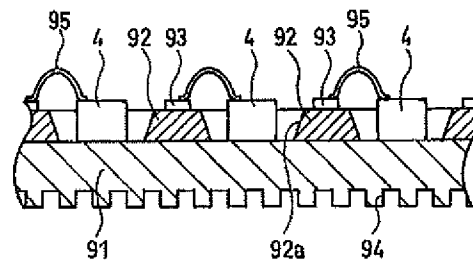
【図16】



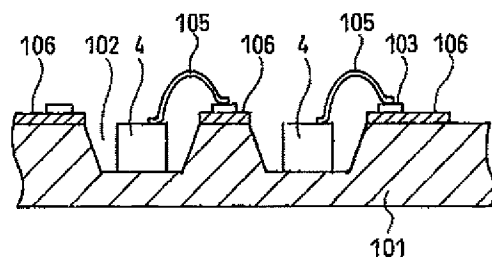
【図17】



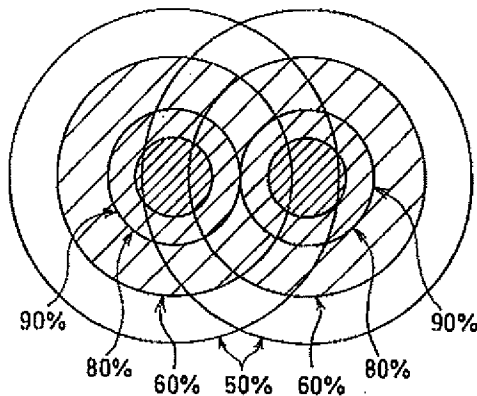
【図18】



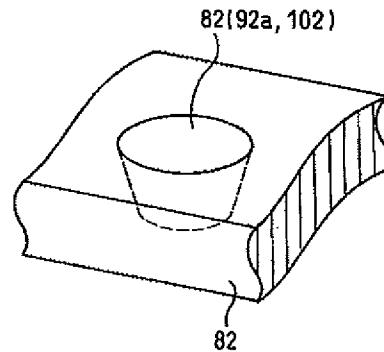
【図20】



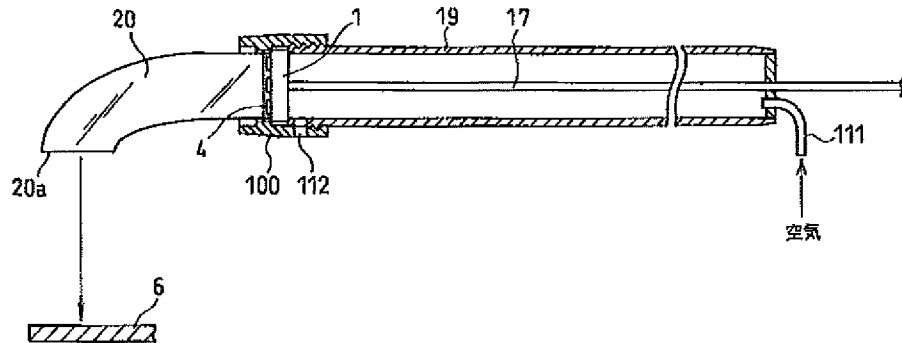
【図21】



【図23】



【図24】



## 【手続補正書】

【提出日】平成14年2月7日(2002.2.7)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】歯科用光照射器

【特許請求の範囲】

【請求項1】 手持ち部材の先端部近傍に少なくとも一対の導電路を設けた基板を配置するとともに当該基板の導電路上に電流を流すと発光する半導体素子である発光素子を複数配置した歯科用光照射器において、前記基板上に複数の凹部を配設するとともに各凹部にLEDペレットを配置するとともに各LEDペレットの電極と前記凹部を画する端面上に設けた導電路とを接続することにより構成したことを特徴とする歯科用光照射器。

【請求項2】 前記基板が、絶縁体に凹部を設けたものであり、該絶縁体上面に導体を形成して前記導電路としたことを特徴とする請求項1記載の歯科用光照射器。

【請求項3】 前記基板が金属板であり、該基板上に複数のスルーホールを有する絶縁体を配置し、各スルーホール内方の基板面に複数の前記LEDペレットを配置して各LEDペレットの一方の電極を接続するとともに、他方の電極を前記絶縁体の上面に設けた導電路に接続したことを特徴とする請求項1記載の歯科用光照射器。

【請求項4】 前記基板が複数の凹部を備えた金属板であり、該基板の各凹部に前記LEDペレットを配置して、各LEDペレットの一方の電極を接続するとともに他方の電極を前記基板の各凹部を画する上面領域に絶縁層を介して設けた導電路に接続したことを特徴とする請求項1記載の歯科用光照射器。

【請求項5】 前記基板の各凹部の壁面をテーパ面状にして、LEDペレットからの光を反射させることを特徴とする請求項2乃至請求項4のいずれかに記載の歯科用光照射器。

【請求項6】 前記基板の各凹部に配置したLEDペレットから直接発光する光と、凹部壁面から反射する光とを合成した光束を得て作用面を照射するとともに、作用面における当該光束の最大強度の概ね60%以上の光が

らなる光束同士が重なり合うように前記凹部形状を設定したことを特徴とする請求項2乃至請求項5のいずれかに記載の歯科用光照射器。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、歯科用光照射器に関し、詳しくは、複数の半導体素子である発光素子（例えばLED（発光ダイオード）ペレット、LD（レーザーダイオード）を使用することによって、高強度発光が可能となり、狭小な口腔内での使用を容易に行うことができ、さらに発光素子の高密度実装を図った小型構成の光化学反応用光照射器でもある歯科用光照射器に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】従来、LEDを歯科用光照射器として利用する事が試みられている。例えば光重合用の光源として、歯の漂白用の光源として試みられている。光の種類も380nmの紫外光を発するLEDの光を歯の漂白に用いたり、460nm前後の青色の光を重合に用いたり1μm前後の遠赤外光を漂白促進や重合補助として用いる場合もある。このような場合においてLEDペレットを高密度に実装し光の利用効率を高める試みがなされている。

【0003】例えば、1平方センチあたり200個以上の集積度をもつ高密度実装のLED光源が開発されている。

【0004】しかるに、前記のような高密度実装のLED光源では、LEDペレットが互いに放射する熱の影響を受けるため個々のLEDペレットの出力を上げることが困難となる。

【0005】個々のLEDペレットに遮光板等を設ける場合は、遮光板を別途成形してLEDペレットがマウントされた基板上に配置するため、給電用のボンディングワイヤを避けなければならない。このため、遮光板はボンディングワイヤの外側に配置しなければならないとなり、ペレットサイズは通常150μmから300μm角程度であるにも関わらず、遮光板、ボンディングワイヤの部分を含めると数mm角程度の外形にならざるをえなくなり、高密度実装を図る上で大きな支障となる。

【0006】因て、本願出願人は、上記事情に鑑みて、光の利用効率が高く、十分な光強度、光量の光出力が得られるとともに、発光素子であるLEDの高密度実装を実現できる歯科用光照射器を提供することを目的として、特願2000-382543号を出願したところである。

【0007】以下には、本出願人の先願（特願2000-382543号）に係る発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0008】（先願発明の実施の形態1）図9は先願発明の実施の形態1の歯科用光照射器を示すものであり、

この歯科用光照射器は、例えば片手で把持可能な丸棒状の手持ち部材5から突出させた腕部5aの先端部に、円板状の基板1を連結し、基板1上に少なくとも一対の導電路、即ち、円環状の導体2及び円板状の導体3を形成して、導体2、導体3間に本実施の形態1では4個の発光素子であるLEDペレット4を90度間隔で接続することにより構成している。尚、図9では導体2、導体3、及びLEDペレット4に各々ハッチングを付して示す。

【0009】前記基板1としては、従来から公知のプリント基板を使用し、通常のエッチング処理により前記導体2、3を形成している。

【0010】前記基板1上へのLEDペレットの接続方法は、一組の導体2、3に並列接続されるように複数のLEDペレット4を配置し、LEDペレット4の電極を基板1上の導体2、3に直接ボンディングすることにより行う。

【0011】前記LEDペレット4は、通常500μm角以下であるため、基板1の直径を10mmとすると、この基板1にボンディングの為のスペースを考慮に入れても数十個のLEDペレット4を楽に配置することができる。

【0012】基板1を手持ち部材5の腕部5aの先端部に配置すれば、複数のLEDペレット4からの光を重合して直接図示しない患部に照射することができる。

【0013】前記LEDペレット4から放射される光に基づく患部への入射光の相対的強度について図10を参照して説明する。図10、図11に示すように、入射光の相対的強度はLEDペレット4の表面略中央部鉛直線上が一番強く、鉛直線からずれるほど弱くなる。

【0014】また、図10に示すように、前記LEDペレット4からの入射光の最大強度の少なくとも概ね60%以上の光を発生する角度を $\alpha$ とし、図12に示すように、Dを各LEDペレット4の発光面7から作用面6までの最短距離とすれば、前記LEDペレット4からの光の強度が一番強い中央部の点8と点9間の距離Lは、 $L = 2Dt \tan \alpha$ で表すことができる。換言すれば、一つのLEDペレット4から $L = 2Dt \tan \alpha$ 又はこれよりも少ない距離だけ離れたところに次のLEDペレット4を配置すれば、作用面6には少なくとも2つのLEDペレット4からの最大強度の概ね60%以上の強度をもった入射光が届くことになる。

【0015】すなわち、これらのLEDペレット群を平面的に複数配置して構成した歯科用光照射器によれば、患部への入射光の強度、光量とも歯科向けの光重合用として十分なものとなる。

【0016】図13は、基板1上に数十個のLEDペレット4を配置した例を示すものである。図13に示す例では、基板1A上に、陰極用導体11と陽極用導体12とを絶縁体13、14を介して櫛歯状に互いにかみ合う

ような配置に形成し、合計51個のLEDペレット4群を陰極用導体11、陽極用導体12に各々接続ワイヤ11a、12aを用いて接続した高密度な構成となっている。

【0017】ここで、図13中の15は短絡防止用のツェナーダイオードであり、陽極用導体12上に接続配置し接続ワイヤ15aを用いて陰極用導体11にも接続している。ツェナーダイオード15は前記LEDペレット4に正負逆方向の電圧を印加するとある電圧で急激に電流が流れ始め短絡故障につながることを考慮したものである。また、図13中の16a、16bは配線用の穴である。

【0018】（先願発明の実施の形態2）図14は、先願発明の実施の形態2の歯科用光照射器を示すものであり、この歯科用光照射器は、基板1、LEDペレット4、通電用のリード線17から構成に加えて、滅菌性を考慮して短いガラスロッド20を使用する。又は、プラスチックファイバーロッドを使用した場合には、透明素材でできたカバーを使用することが可能である。

【0019】先願発明の実施の形態2の構成によれば、ガラスロッド20からなる導光部材を使用し、LEDペレット4からの光を導光して作用面6に向けて照射するようにしているので、実質的に作用面6に相対する側の端面20aで各LEDペレット4からの光束が重なり合い、これにより、患部への入射光の強度、光量とも歯科向けとして充分なものとなる。

【0020】（先願発明の実施の形態3）図15、図16は、先願発明の実施の形態3の歯科用光照射器を示すものであり、光の減衰と効率のトレードオフ（平均を取る）を参考にしての対応となるが、図15に示すように、各々のLEDペレット4の間に各々LEDペレットに対して傾斜した反射面21a、21bを有する微小な反射板21を配置した歯科用光照射器や、図16に示すようにLEDペレット4上にマイクロレンズ22を付加した歯科用光照射器とすることもできる。

【0021】これらの歯科用光照射器によれば、個々のLEDペレット4から放射される光の広がり角のパラッキを矯正することができる。即ち、反射板21やマイクロレンズ22による矯正後の光束が作用面6で少なくとも隣接するようになり、LEDペレット4からの光束は重なり合い、光の強度は強まることとなって、個々のLEDペレット4からの光束を別途にレンズ等で集光する必要のない構成とすることができる。

【0022】（先願発明の実施の形態4）図17は、先願発明の実施の形態4の歯科用光照射器を示すものであり、基板1上の左右周辺部のLEDペレット4を、各々基板中央に関して対象配置に傾斜させるようにして配置したものである。この歯科用光照射器によれば、光学的なロスを生じさせずに基板中央を通る鉛直線上にLEDペレット4群からの光束を集中することができ、患部に

照射する光の強度をより増すことができる。

【0023】この場合、フレキシブルな素材でできた基板1を使用すれば平らな状態で該LEDペレット4をボンディングした後、前記基板の素材の柔軟性を利用してこの基板1上の周辺部のLEDペレット4の向きを変えることができる。

【0024】（先願発明の実施の形態5）図18は、先願発明の実施の形態5の歯科用光照射器を示すものであり、LEDペレット4群の集積度は、ボンディングマシンの先端ホーススペースにより決定される。つまり、ある程度の間隔を開けて配置しないとLEDペレット4上から基板1上の導体部分にワイヤボンディングができない。

【0025】この場合には、図18に示す歯科用光照射器のように、基板1a、1b、1cのように複数枚用い、各基板1a、1b、1cに通電用の一組の導体31、32を絶縁体33を介在させつつ各々形成し、LEDペレット4を基板1a、1b、1c上に列状態で配置し、各々接続ワイヤ35により接続する。

【0026】この場合、前記各基板1a、1b、1c間に、極めて薄い絶縁体33を介在させるか、又は微小スペースを開けつつ前記基板を1a、1b、1cを密着して配置することにより、全体として前記LEDペレット4群の密集度を高めることができる。

【0027】（先願発明の実施の形態6）図19は、先願発明の実施の形態6の歯科用光照射器を示すものであり、基板1の外周側に周辺部LEDペレット用導体41a、41bと、基板1の中心部側に中心部LEDペレット用導体42a、42bを形成し、周辺部LEDペレット用導体41a、41b間、中心部LEDペレット用導体42a、42b間にそれぞれLEDペレット4（図19には図示せず）群を接続して、これらを各々独立に点灯制御するように構成している。

【0028】この構成によれば、光の重合収縮を軽減するために光の強度を段階的に変化させる点灯制御を、出力の調整可能な電源装置を使用することなく実現することが可能となる。

【0029】即ち、最初に周辺部LEDペレット用導体41a、41bに配置されたLEDペレット群を点灯し、その後中心部LEDペレット用導体42a、42bに配置したLEDペレット群も点灯させれば、単純なスイッチの付加のみで光の強度を段階的に調整することができるとともに、患部における充填部位の形状により充填材料の外側又は内側に先に重合させることにより重合レジンにかかるストレスを軽減でき、収縮や内部応力を軽減できる。

【0030】（先願発明の実施の形態7）図20乃至図22は、先願発明の実施の形態7の歯科用光照射器を示すものであり、この歯科用光照射器は、基板1上に複数のLEDペレット4を配置し、光透過性樹脂51でモー

ルドした構成としたものである。

【0031】図20は、各LEDペレット4をモールドして放射面50を凸状（球面体状）にした例である。この場合、各LEDペレット4からの放射光は、光透過性樹脂51でモールドされた表面により屈折を起こし、集束される。従って、この歯科用光照射器の放射光は集光となる。

【0032】また、図21は、指向性の強い（放射角の小さい）LEDペレット4aを使用する場合である。LEDペレット4aを光透過性樹脂51でモールドして表面を平坦にすると、放射光は概ねLEDペレット4aから垂直（基板1に対して垂直）放射される状態となり、この歯科用光照射器の放射光は平行光となる。

【0033】次に、図22は、指向性の弱い（放射角の大きい）LEDペレット4bを使用する場合であり、LEDペレット4bを光透過性樹脂51でモールドして表面を僅かに凸状（図20に示す場合より凸状の程度が小さい球面体状）にすると、LEDペレット4bから放射される放射光は屈折を起こすが、図20に示したような大きな屈折とはならず、LEDペレット4bから垂直（基板1に対して垂直）及び斜めに放射される放射光は概ね平行光になる。すなわち、この歯科用光照射器の放射光は全体として平行光となる。

【0034】尚、前記実施の形態7において、放射面の凸状を中心（凸状の最上部）から外周に向かい曲率を連続的に変化させ非球面体状にすることにより、LEDペレット4の横方向（基板1と平行）からの放射光に対しても、より平行性の高い平行光とすることができる。

【0035】（先願発明の実施の形態8）図23は、先願発明の実施の形態8の歯科用光照射器を示すものであり、この歯科用光照射器は、通常、青色LEDペレットは図23に示すサファイア基板層61上に窒化ガリウム層62を形成した上で、活性層を形成し、さらに最上部面に金属電極層（Au、Al等）を形成し、金属電極層を透過した光が利用されている。

【0036】そこで、さらに光強度を増すために、LEDペレットを基板であるサファイア基板層61を上面に於て基板1上に配置すれば、金属電極層に光が遮られることなく透過するので2乃至3割程度の光強度を図れる。

【0037】また、このとき、ボールパンブ63による半田付けを行えば、LEDペレットの密集度はさらに高まり、低輝度のLEDペレットを使用することが可能となって低コスト化が可能である。また、高輝度のLEDペレットを使用すれば、より短時間で重合を終了することができる。

【0038】本発明の実施の形態の他の変形例について説明すると、導体（LEDペレット用導体）を渦巻き状に配置したり、又は、図24に示すように、基板1の厚み方向に設けられたスルーホール71を利用し、基板1

の表裏を電氣的に接続するスルーホールタイプの構成も挙げることができる。尚、図24中、72は絶縁体、73、74は接続導体である。

【0039】因て、本願出願人は以上の説明に係る先願発明の実施に当り、さらに、高密度かつ光強度、光量の光出力にすぐれた歯科用光照射器を提供すべく、本願発明を開発したものである。

【0040】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明の歯科用光照射器は、手持ち部材の先端部近傍に少なくとも一対の導電路を設けた基板を配置するとともに当該基板の導電路上に電流を流すと発光する半導体素子である発光素子を複数配置した歯科用光照射器において、前記基板上に複数の凹部を配設するとともに各凹部にLEDペレットを配置するとともに各LEDペレットの電極と前記凹部を画する端面上に設けた導電路とを接続することにより構成したことを特徴とする。

【0041】請求項1記載の発明によれば、高密度化を実現するために基板上に設けた複数の凹部に複数のLEDペレットを配置し、前記凹部を画する端面上に導電路を設け、前記LEDペレットの電極と前記導電路とを接続したものであるから、従来例で述べたような遮光板はLEDペレットの必要最小限の部位を囲うだけですみ、基板上におけるLEDペレットの高密度な実装が可能となる。

【0042】請求項2記載の発明は、請求項1記載の歯科用光照射器において、前記基板が、絶縁体に複数の凹部を設けたものであり、該絶縁体上面に導体を形成して導電路としたことを特徴とするものである。

【0043】請求項2記載の発明によれば、絶縁体からなる基板上に複数の凹部を設ける。例えば樹脂基板やセラミックス基板の場合は基板成形時に複数の凹部を同時に成形する。基板上面の給電用の導電路は各凹部近傍にプラス、マイナスの2系統の導体を印刷したり接着することで形成する。LEDペレットは各凹部の底部に配置し、LEDペレット上面の電極から前記導電路に金線等からなる給電用の配線をワイヤボンディングする。

【0044】請求項3記載の発明は、請求項1記載の歯科用光照射器において、基板が金属板であり、該基板上に複数のスルーホールを有する絶縁体を配置し、各スルーホール内方の基板面にそれぞれLEDペレットを配置するとともに各LEDペレットの一方の電極を基板に接続し、前記絶縁体の上面に設けた導電路に他方の電極を接続したことを特徴とするものである。

【0045】請求項3記載の発明によれば、基板を金属板として、複数のスルーホールを有する絶縁体上に導体を形成し、絶縁体は金属板に接着又は溶着する。そして各スルーホール内方にLEDペレットが配置されるので、LEDペレット底部は直接基板に接着又はワイヤボンディングされる。これにより金属板はLEDペレット

自体からの発熱を放熱する放熱板として機能する。

【0046】請求項4記載の発明は、請求項1記載の歯科用光照射器において、前記基板が複数の凹部を備えた金属板であり、該基板の各凹部にそれぞれLEDペレットを配置して、各LEDペレットの一方の電極を接続するとともに、他方の電極を前記各凹部を画する上面領域に絶縁層を介して設け基板路に接続したことを特徴とするものである。

【0047】請求項4記載の発明によれば、基板が金属板でありその基板上に凹部を加工又はプレス成形にて形成したものである。凹部を除く基板の上面領域に絶縁層を介して導電層を設けることにより、LEDペレットから直接伝わる熱だけでなく放射熱をより効率的に放熱する効果があり、レーザチップや赤外光LED等の高密度実装に適するものである。

【0048】請求項5記載の発明は、請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の歯科用光照射器において、前記各凹部の壁面をテーパ面状にして、LEDペレットからの光を反射させることを特徴とするものである。

【0049】請求項5記載の発明によれば、各凹部の壁面をテーパ状にして光の反射層をコーティングする事により、LEDからの光が凹部に吸収されることがないとともに光を斜め前方へ反射させる効果がありより強い光強度が得られる。

【0050】請求項6記載の発明は、請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の歯科用光照射器において、LEDペレットから直接発光する光と、凹部壁面から反射する光とを合成した光束を得て作用面を照射するとともに、作用面における当該光束の最大強度の概ね60%以上の光からなる光束同士が重なり合うように前記凹部形状を設定したことを特徴とするものである。

【0051】請求項6記載の発明によれば、LEDペレットを密集配置し照射対象物が光重合用のレジンであったり歯の漂白剤である場合は、照射対象物上の光の強度のばらつきがそのまま重合むらや漂白むらにつながることを考慮すると、照射対象物上で少なくとも隣り合うLEDペレットからの光が重なり合い、光の当たらない箇所をなくす必要があり、そのために必要な要件である。尚、LEDペレットからの光が光伝送ロッドなどで伝送される場合には歯面上の作用面でのむらはさらに少なくなる。

【0052】以下本発明の実施の形態について、図面とともに説明する。

【0053】(実施の形態1) 図1は、本発明の実施の形態1の歯科用光照射器の概略拡大断面図であり、この歯科用光照射器は、セラミックス等の絶縁体からなる基板81に、対向する壁面間隔が下方に至るにしたがい小さくなる傾斜壁状態であり、断面空間が台形状を呈するように穿設した多数の凹部82を設けるとともに、各凹部82を画する基板81の端面には給電用の導電路83

を形成している。

【0054】多数の凹部82の底面には、各々LEDペレット4の底面が接着配置され、LEDペレット4の上面に設けられる電極(図示せず)と前記導電路83とを例えば金線等を用い、ワイヤボンディングによる配線85で接続し、図示しない電源から導電路83、配線85を経てLEDペレット4へ発光用の電力を供給するように構成している。また、凹部82の傾斜した壁面によりLEDペレット4からの光を上方へ反射させるようにしている。

【0055】この実施の形態1の歯科用光照射器によれば、従来例で述べたような遮光板はLEDペレット4の必要最小限の部位を囲うだけですみ、前記基板81上における多数のLEDペレット4の高密度な実装が可能となる。

【0056】(実施の形態2) 図2及び図3は本発明の実施の形態2の歯科用光照射器の概略拡大断面図であり、この歯科用光照射器は、金属材料からなる基板91上に、スルーホール92aを多数所定の間隔で設けた絶縁体92を接着配置し、絶縁体92の端面におけるスルーホール92aを画する領域に導電路93を形成した例である。

【0057】多数のスルーホール92a内には、各々LEDペレット4の底面が基板91に接着配置され、LEDペレット4の上面に設けられる電極(図示せず)と前記導電路93とを例えば金線等を用い、ワイヤボンディングによる配線95で接続している。

【0058】また、前記スルーホール92aの壁面をテーパ上にしてLEDペレット4からの光を上方へ反射するようにしている。更に、基板91の絶縁体92とは反対側の端面には放熱用のフィン部94を設け、LEDペレット4が発する熱の放熱作用を発揮させるように構成している。

【0059】この実施の形態2の歯科用光照射器によれば、実施の形態1の場合と同様従来例で述べたような遮光板はLEDペレット4の必要最小限の部位を囲うだけですみ、前記基板91上における多数のLEDペレット4の高密度な実装が可能となる。また、基板91に放熱用のフィン部94を設けているので、LEDペレット4が発する熱の放熱作用が発揮され、この歯科用光照射器の基板91の温度上昇が回避される。

【0060】(実施の形態3) 図4は本発明の実施の形態3の歯科用光照射器の概略拡大断面図であり、この歯科用光照射器は、金属材料からなる基板101に実施の形態1の場合と同様な形状の凹部102を穿設して凹部102を除く基板101の上面に、例えばテフロン等からなる絶縁層106を焼き付け等で形成し、さらにその上面に給電用の導電路103を形成している。

【0061】LEDペレット4の底面が基板101に接着配置され、LEDペレット4の上面に設けられる電極



(図示せず)と前記導電路103とを例えば金線等を用い、ワイヤボンディングによる配線105で接続している。また、凹部102の傾斜した壁面によりLEDペレット4からの光を上方へ反射させるようにしている。

【0062】この実施の形態3の歯科用光照射器によれば、実施の形態1の場合と同様、従来例で述べたような遮光板はLEDペレット4の必要最小限の部位を囲うだけですみ、前記基板101上における多数のLEDペレット4の高密度な実装が可能となる。

【0063】(実施の形態4)図5は実施の形態4を示すものであり、実施の形態1、2、3の各歯科用光照射器からの光の作用面における光の重なり合いを示す図

(光の強度分布図)であり、隣接するLEDペレット4からの光のうち最大光強度の60%以上の光が互いに重なり合う範囲には斜線を付し、また、最大光強度の80%以上の光が互いに重なり合う範囲にはクロス斜線を付して示している。

【0064】この場合、実施の形態1、2、3の各歯科用光照射器におけるLEDペレット4から直接放射される光と、凹部82、スルーホール92a、凹部102の壁面からの反射光の合成された光束の最大強度の概ね60%以上の光が、実質的な作用面で重なり合うように前記凹部82、スルーホール92a、凹部102の各壁面を形成することによって、照射対象物上で少なくとも隣り合うLEDペレット4からの光が重なり合い、光の当たらない箇所を無くし、又は極力少なくすることができる。

【0065】尚、前記凹部82、スルーホール92a、凹部102の壁面形状としては、図6に示すような角形すり鉢状、図7に示すような円形すり鉢状等種々の形状の選択が可能である。

【0066】(実施の形態5)図8は実施の形態5を示すものであり、この歯科用光照射器は、基板保持部100により保持される基板1、LEDペレット4、リード線カバー19、通電用のリード線17からなる構成に加えて、LEDペレット4からの光を拡散させ光強度のむらを少なくする導光用のガラスロッド20を使用する。又は、プラスチックファイバーロッドを使用した場合には、透明素材でできたカバーを使用することが可能である。さらに、この歯科用光照射器は、冷却用の空気をリード線カバー19内から基板保持部100を経て外部に通風するための空気管111、空気逃げ穴112を設けている。

【0067】実施の形態5の構成によれば、ガラスロッド20からなる導光部材を使用し、LEDペレット4からの光を導光して作用面6に向けて照射するようにしているので、実質的に作用面6に相対する側の端面20aで各LEDペレット4からの光束が光の拡散、光強度のむらを伴うことなく重なり合い、これにより、患部への入射光の強度、光量とも歯科向けの光重合用として充分

なものとなる。また、基板1に組み込んだLEDペレット4の温度上昇を回避できる。図示しないが小型ファンを内蔵させて強制冷却を行うようにすることも可能である。

【0068】尚、本発明は、上述した各実施の形態に限定されるものではなく、例えばLEDペレットをLD(レーザダイオード)ペレットに置き換えることも可能であることはいふまでもない。LDペレットがレーザ光を放出する場合には光の強度分布が先鋭的になるので重なりが生じにくい、レーザ光の放出方向を隣接するペレット同士で互い違いにすることにより一端凹部壁面で反射した光は重なりやすくなる。

【0069】以上、本発明の各実施の形態の歯科用光照射器について説明したが、近年においては歯を漂白するための漂白剤の効果を増すために歯科用光照射器を使用する例が増えている。漂白には光による効果の他、熱による効果もあるので、LEDペレット4の一部を赤外光又は赤外線を発光するLEDペレットに置き換えれば、漂白用の光照射器としても十分に機能させることができる。

【0070】

【発明の効果】本発明によれば、多数の発光素子を密集させて配列しているので放射光が重なり合って、又は放射光と凹部壁面からの反射光とが重なり合って作用面に照射されることになり、作用面における照射光のむらを減少させつつ十分な光強度、光量の光出力を得ことができる歯科用光照射器を提供することができる。

【0071】また、本発明によれば、基板上の発光素子であるLEDペレットの高密度実装を図りより小型な構成とすることができる歯科用光照射器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1の歯科用光照射器の概略拡大断面図である。

【図2】本発明の実施の形態2の歯科用光照射器の概略拡大断面図である。

【図3】本発明の実施の形態2のスルーホールを示す断面図である。

【図4】本発明の実施の形態3の歯科用光照射器の概略拡大断面図である。

【図5】本発明の実施の形態4の歯科用光照射器からの光の作用面における光の重なり合いを示す図である。

【図6】実施の形態1の凹部の形状の一例を示す図である。

【図7】実施の形態1の凹部の形状の他例外示す図である。

【図8】本発明の実施の形態5の歯科用光照射器を示す図である。

【図9】先願発明の実施の形態1の歯科用光照射器を示す平面図である。

【図10】先願発明の実施の形態1の歯科用光照射器における入射光の相対的強度を示す説明図である。

【図11】先願発明の実施の形態1の歯科用光照射器におけるLEDペレットによる入射光の相対的強度を示す説明図である。

【図12】先願発明の実施の形態1の歯科用光照射器における2個のLEDペレットによる入射光の相対的強度を示す説明図である。

【図13】先願発明の実施の形態1の歯科用光照射器の高密度実装構成の基板部分を示す平面図である。

【図14】先願発明の実施の形態2の歯科用光照射器を示す概略断面図である。

【図15】先願発明の実施の形態3の歯科用光照射器の基板及びLEDペレットを示す側面図である。

【図16】先願発明の実施の形態3の歯科用光照射器の他例の基板及びLEDペレットを示す断面図である。

【図17】先願発明の実施の形態4の歯科用光照射器の基板及びLEDペレットを示す側面図である。

【図18】先願発明の実施の形態5の歯科用光照射器を示す概略斜視図である。

【図19】先願発明の実施の形態6の歯科用光照射器の基板及びLEDペレットを示す平面概略平面図である。

【図20】先願発明の実施の形態7の歯科用光照射器の放射光を示す説明図である。

【図21】先願発明の実施の形態7の他例の歯科用光照射器の放射光を示す説明図である。

【図22】先願発明の実施の形態7のさらに他例の歯科用光照射器の放射光を示す説明図である。

【図23】先願発明の実施の形態8の歯科用光照射器を示す概略断面図である。

【図24】先願発明の実施の形態1乃至8の変形例の概略断面図である。

【符号の説明】

- 1 基板
- 1A 基板
- 1a, 1b, 1c 基板
- 2 導体
- 3 導体
- 4 LEDペレット
- 4a LEDペレット
- 4b LEDペレット
- 5 手持ち部材
- 5a 腕部

- \* 6 作用面
- 7 発光面
- 8 点
- 9 点
- 11 陰極用導体
- 12 陽極用導体
- 13 絶縁体
- 14 絶縁体
- 15 ツェナーダイオード
- 16a、16b 穴
- 17 リード線
- 19 リード線カバー
- 20 ガラスロッド
- 21 反射板
- 22 マイクロレンズ
- 31 導体
- 32 導体
- 33 絶縁体
- 35 接続ワイヤ
- 41a、41b 周辺部LEDペレット用導体
- 42a、42b 中心部LEDペレット用導体
- 50 放射面
- 51 光透過性樹脂
- 61 サファイア基板層
- 62 窒化ガリウム層
- 63 ボールバンプ
- 71 スルーホール
- 81 基板
- 82 凹部
- 83 導電路
- 85 配線
- 91 基板
- 92 絶縁体
- 92a スルーホール
- 93 導電路
- 95 配線
- 111 空気管
- 112 空気逃げ穴

【手続補正2】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

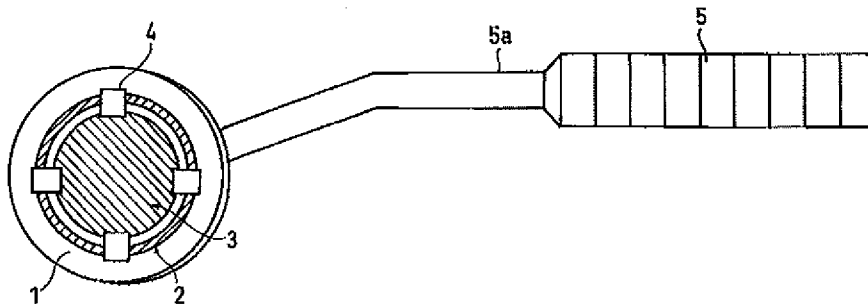
【補正方法】変更

【補正内容】

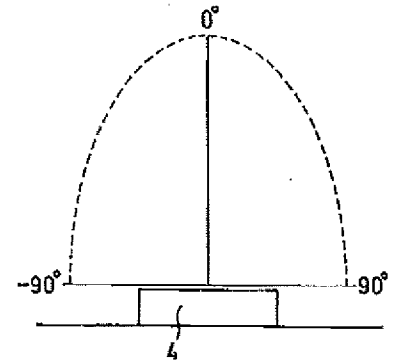
【図19】



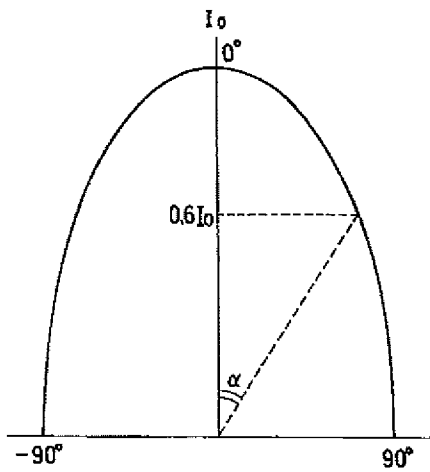
【図1】



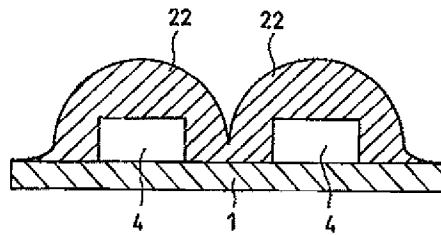
【図3】



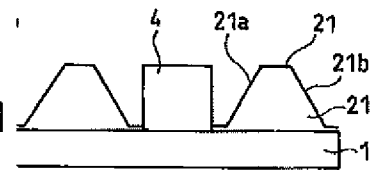
【図2】



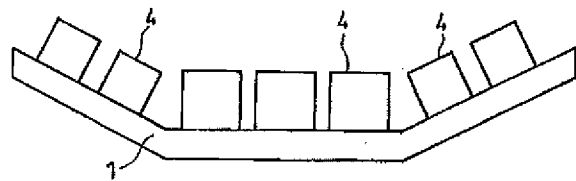
【図8】



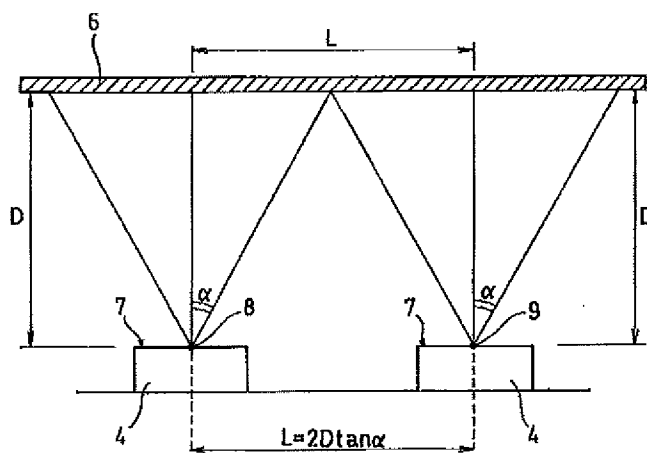
【図7】



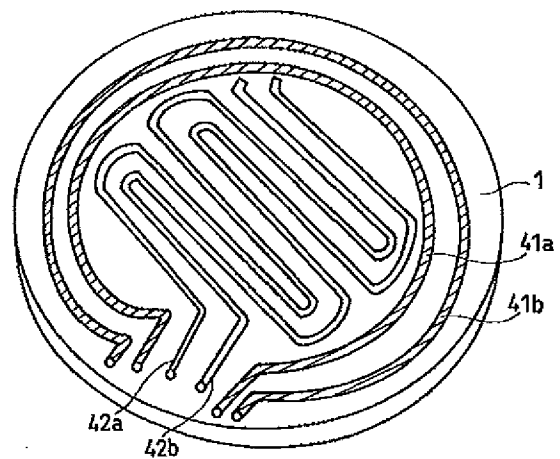
【図9】



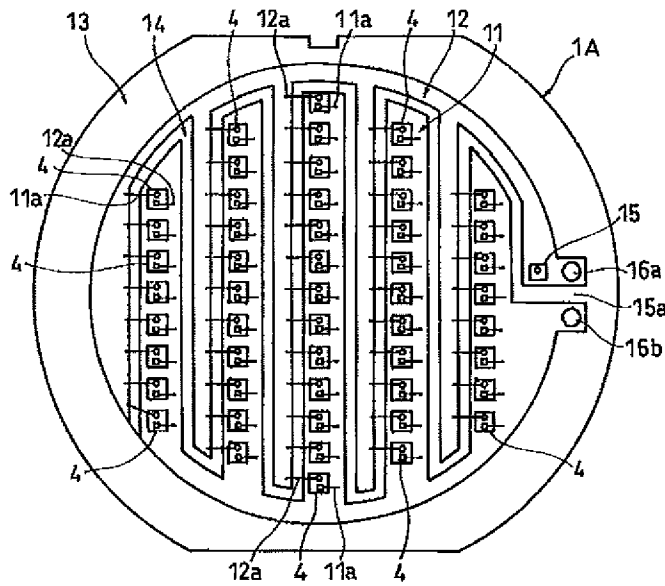
【図4】



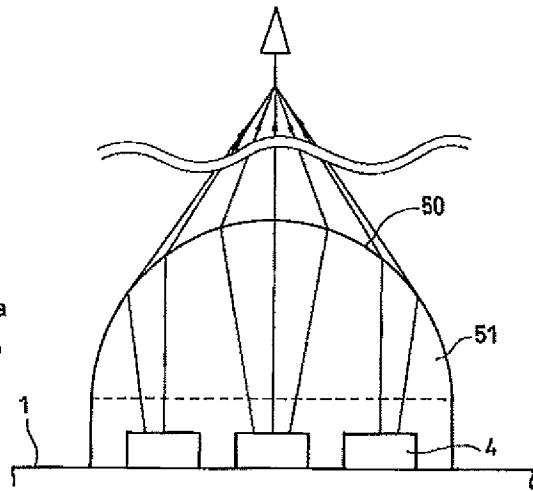
【図11】



【図5】

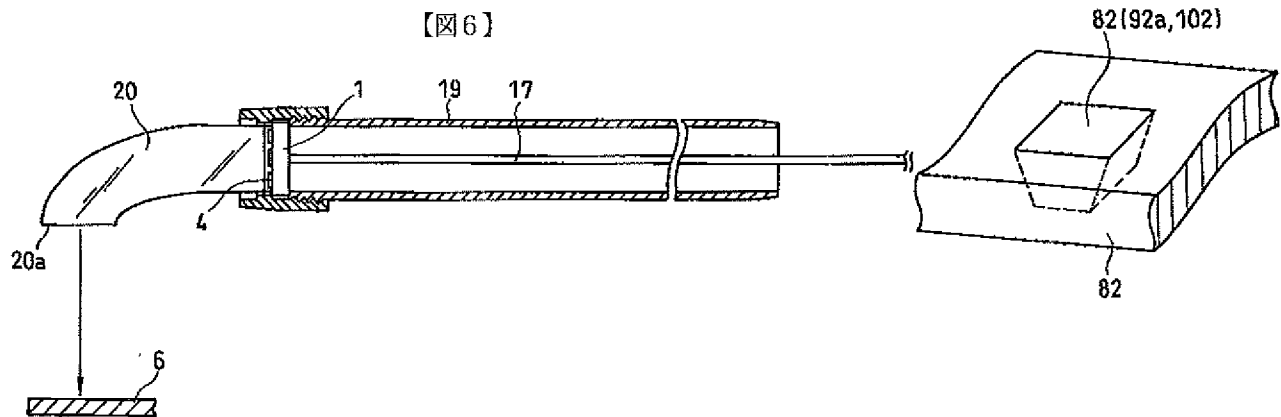


【図12】

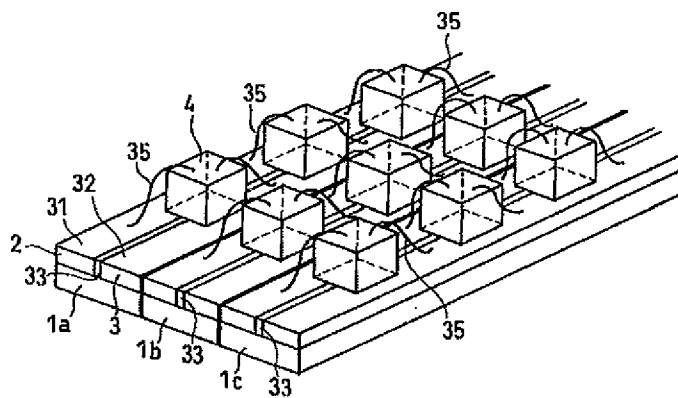


【図22】

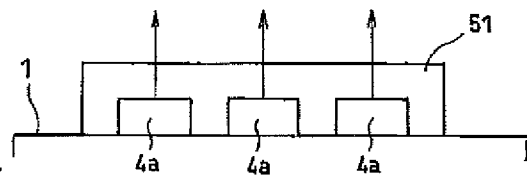
【図6】



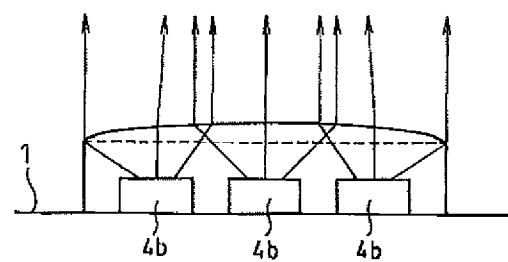
【図10】



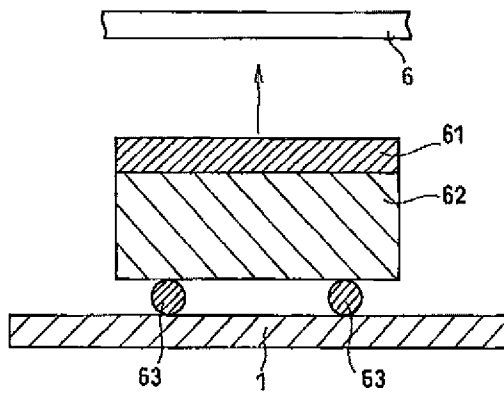
【図13】



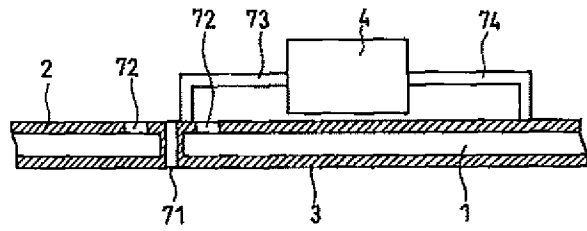
【図14】



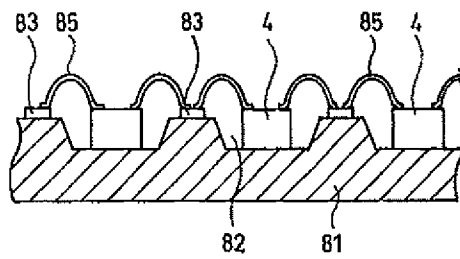
【図15】



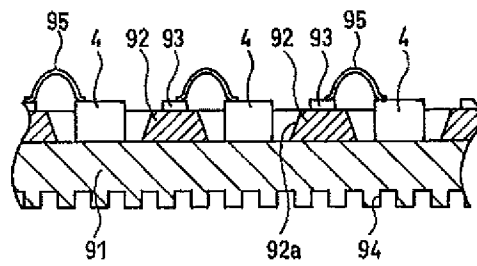
【図16】



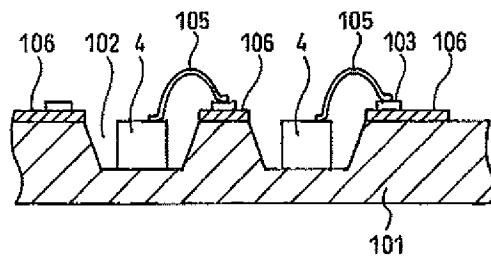
【図17】



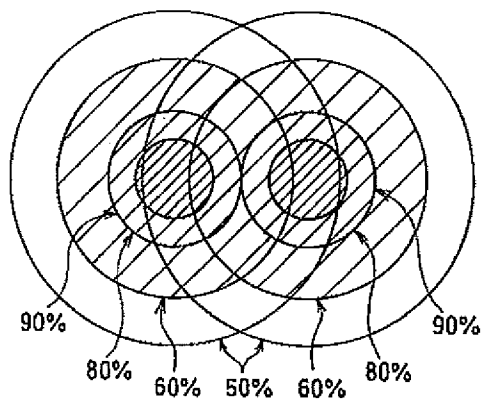
【図18】



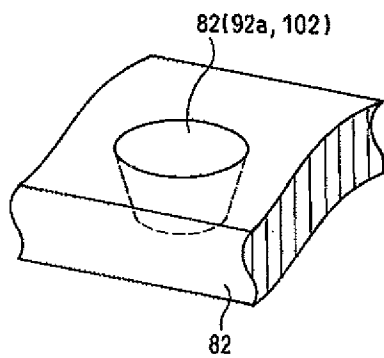
【図20】



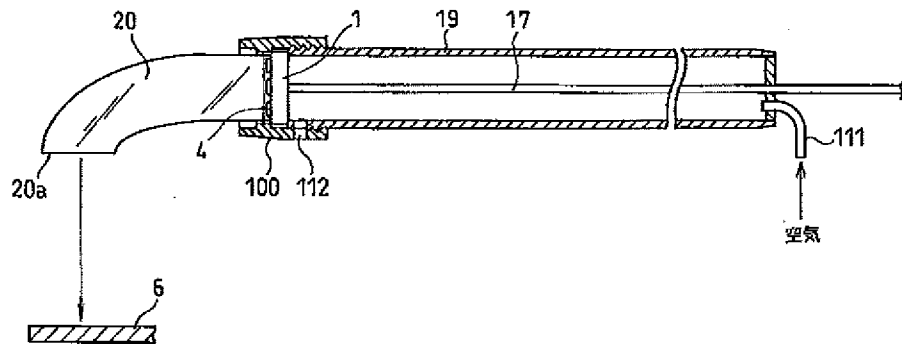
【図21】



【図23】



【図24】



【手続補正書】

【提出日】平成14年2月13日(2002. 2. 13)

【手続補正1】

【補正対象書類名】図面

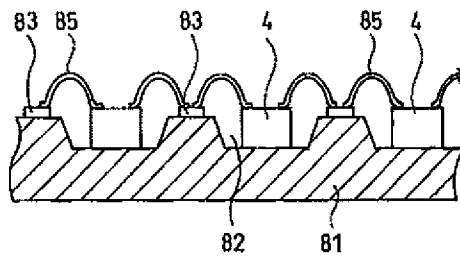
\* 【補正対象項目名】全図

【補正方法】変更

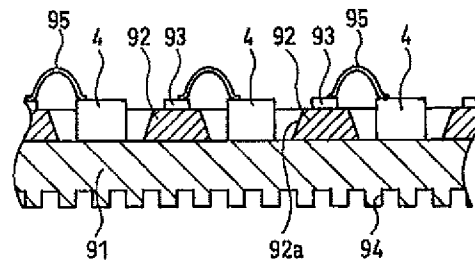
【補正内容】

\*

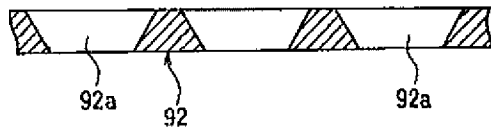
【図1】



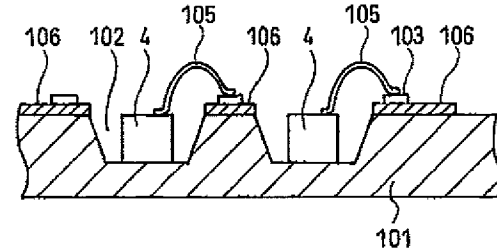
【図2】



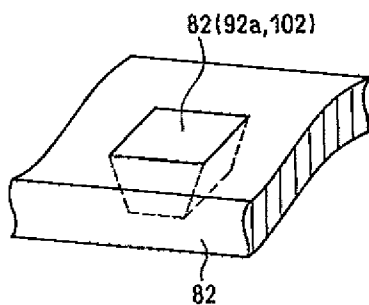
【図3】



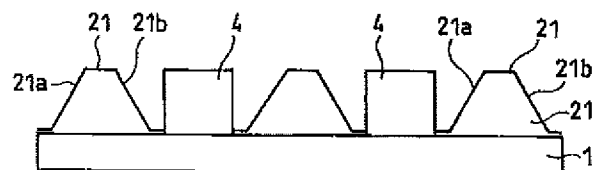
【図4】



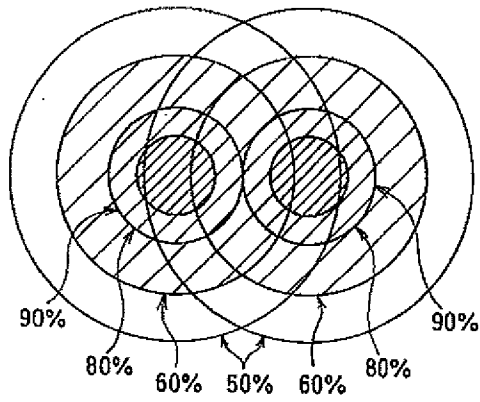
【図6】



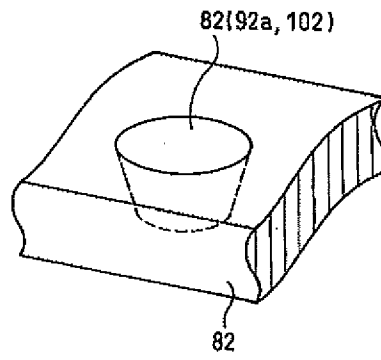
【図15】



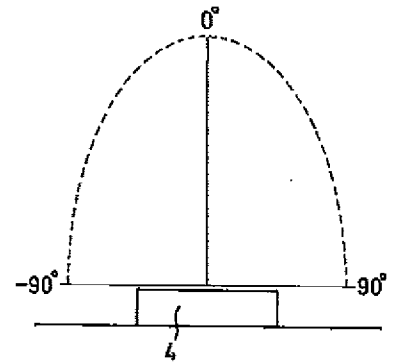
【図5】



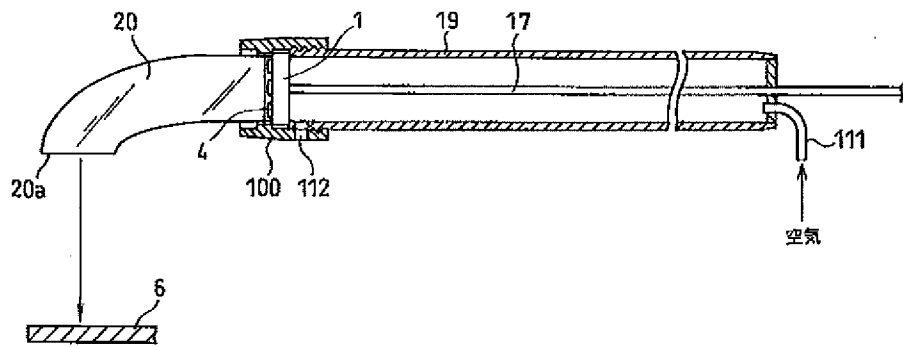
【図7】



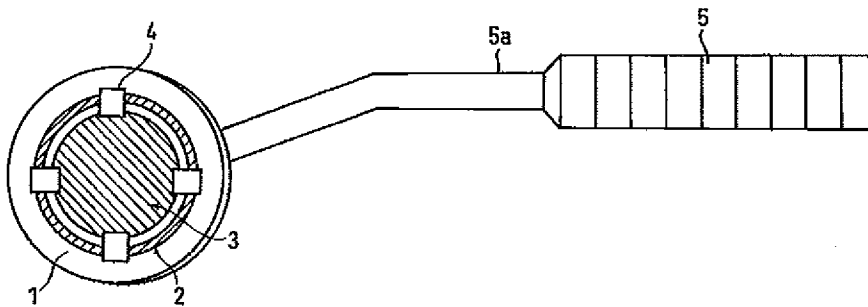
【図11】



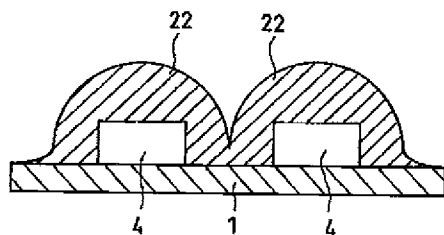
【図8】



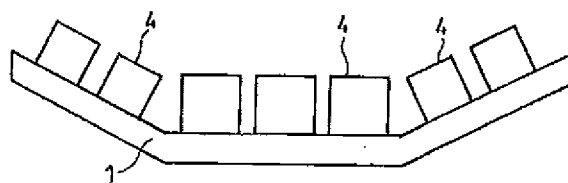
【図9】



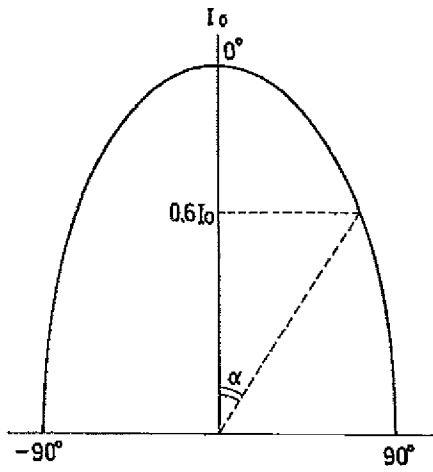
【図16】



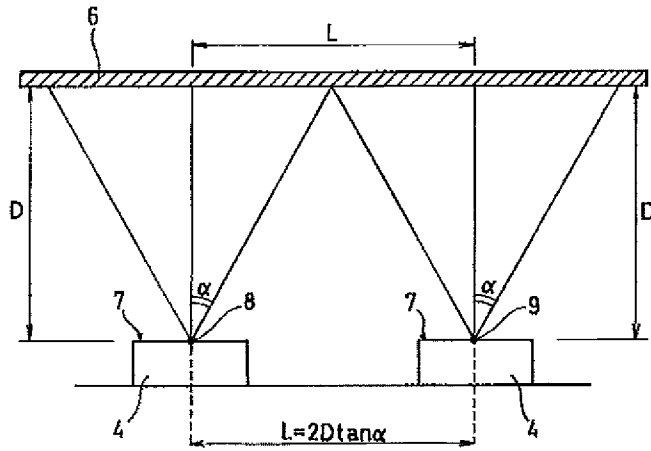
【図17】



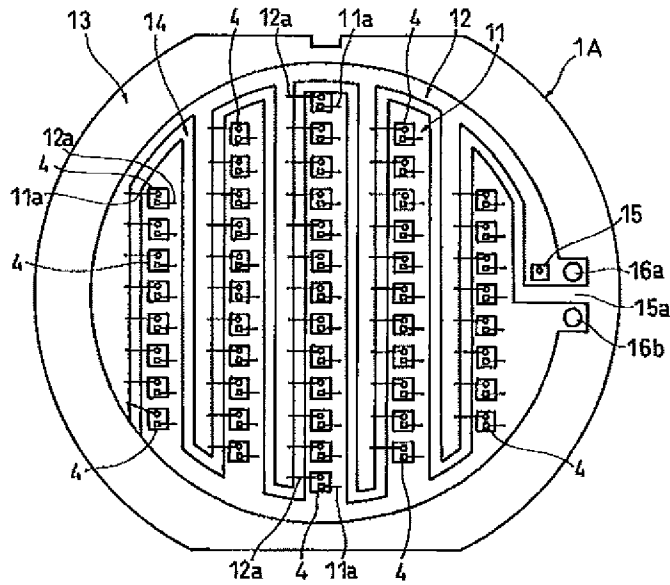
【図10】



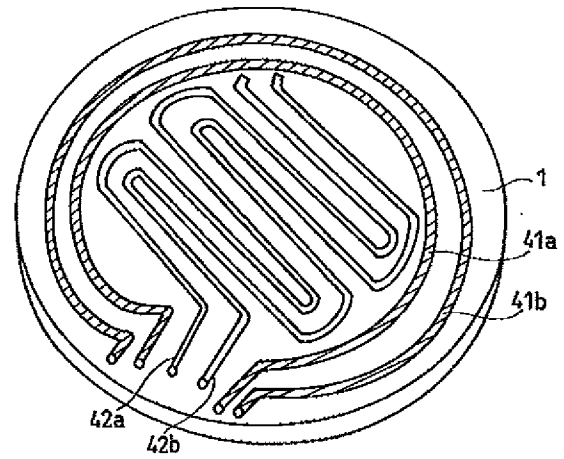
【図12】



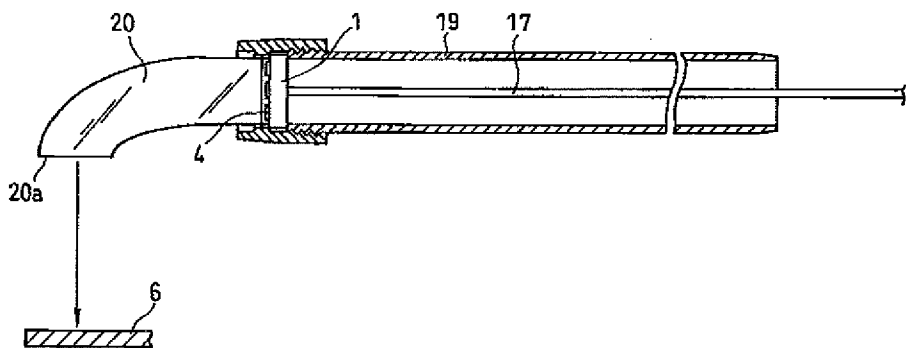
【図13】



【図19】

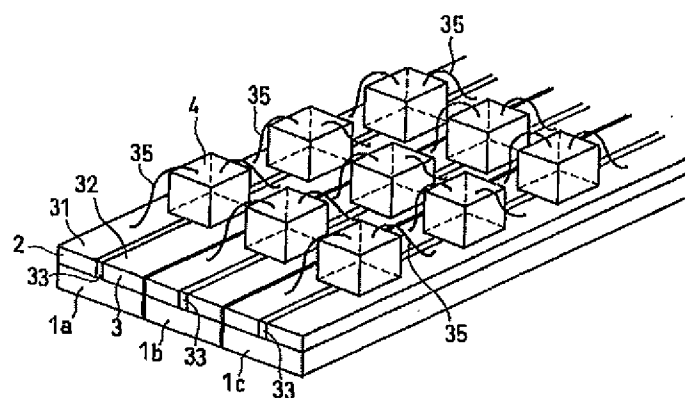


【図14】

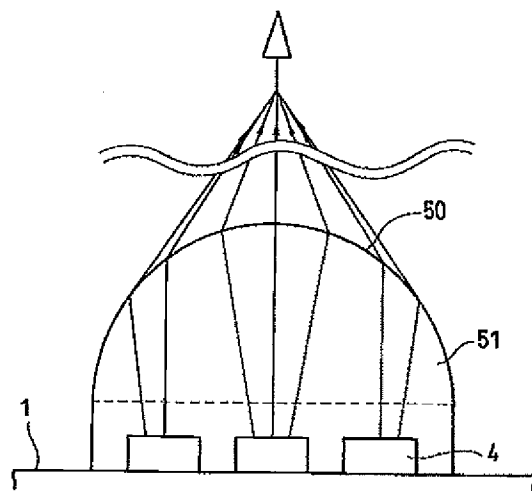




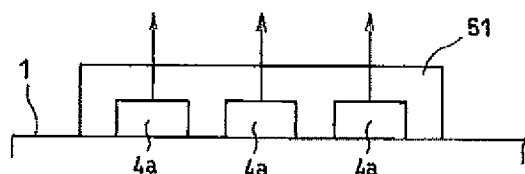
【図18】



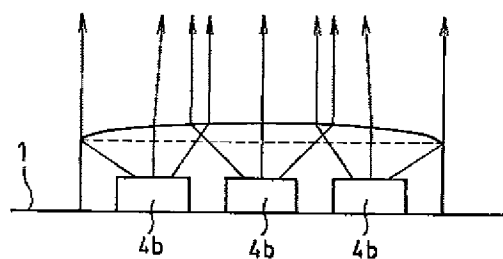
【図20】



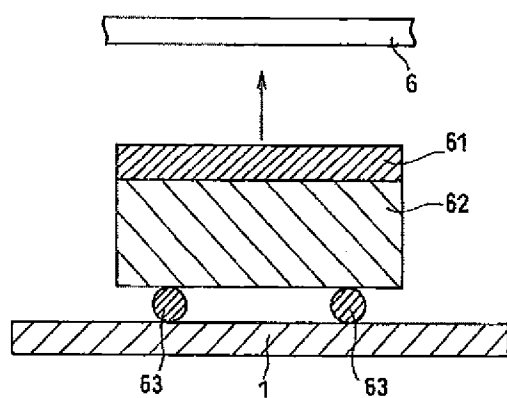
【図21】



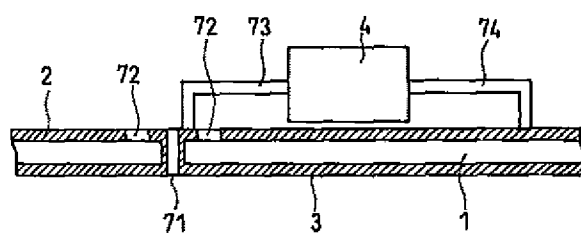
【図22】



【図23】



【図24】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
F 2 1 Y 101:02

識別記号

F I  
F 2 1 S 1/02

テーマコード(参考)  
G